MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CONSULTA PÚBLICA



"EÓLICA DZILAM"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

BALAM PROYECTOS ECÓLOGICOS

vive energía

"EÓLICA DZILAM S.A.P.I. DE CV"
DZILAM GÓNZALEZ, YUCATÁN
Noviembre 2025

Capitulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

Contenido.

Capitulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental. 1

I.1 Datos Generales del proyecto. 2

I.1.1 Nombre del proyecto. 2

I.1.2 Ubicación del proyecto. 2

I.1.3 Duración del proyecto. 4

I.2 Datos generales del promovente. 4

I.2.1 Nombre o razón social. 4

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes 4

I.2.3 Datos del Representante Legal 4

I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones. 4

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio. 5

Figura I.1. Ubicación del proyecto “Eólica Dzilam”. 2

Figura I.2. Nivel de riesgo a inundaciones de "Eólica Dzilam" 3

Figura I.3. Nivel de riesgo a fenómenos meteorológicos de “Eólica Dzilam”. 3

I.1 Datos Generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

Eólica Dzilam.

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El Área de Proyecto (AP) se encuentra en una zona rural al noroeste del estado de Yucatán, al norte de la ciudad de Dzilam González. La totalidad del proyecto se encuentra en el municipio de Dzilam González, estado de Yucatán. Las coordenadas UTM extremas son: 16 Q, WGS84; X: 2356000, Y: 312000. En la siguiente figura se presenta gráficamente la ubicación espacial del proyecto.

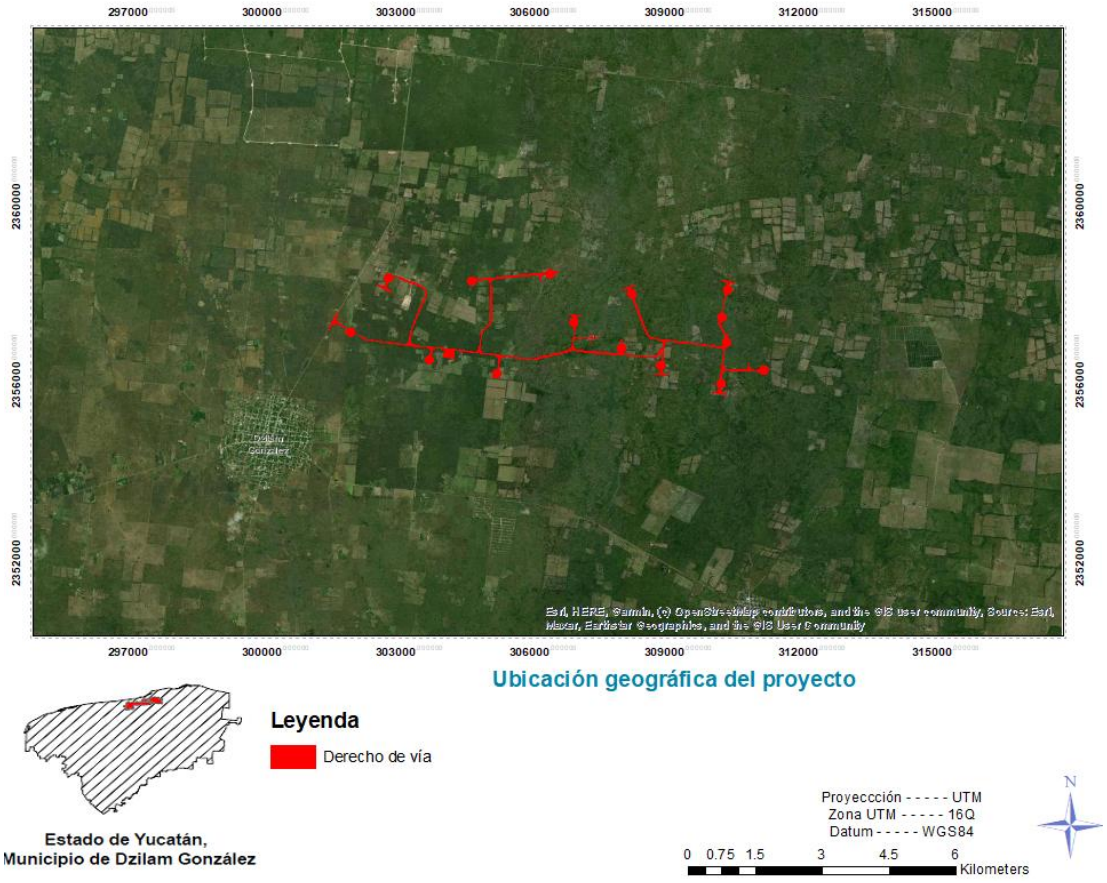


Figura I.1. *Ubicación del proyecto "Eólica Dzilam".*

La ubicación del proyecto, topográficamente, se encuentra en una planicie principalmente llana y calcárea, en el que los riesgos por inundaciones y deslaves es muy bajo debido a sus características geográficas y geológicas, tal como señala tanto el Atlas Nacional de Riesgos

como el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al cambio climático. En el caso de fenómenos meteorológicos, tales como huracanes, su exposición es alta

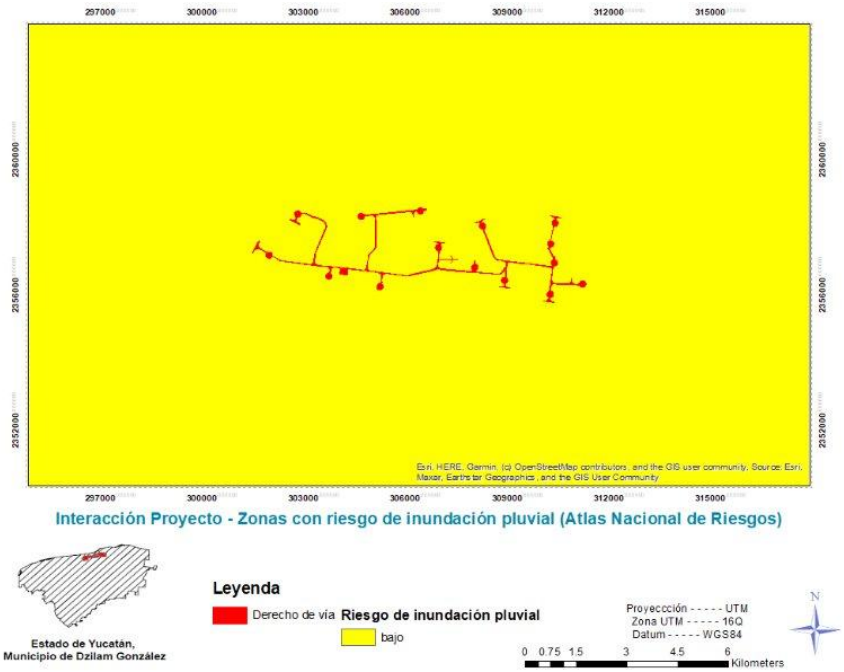


Figura I.2. Nivel de riesgo a inundaciones de 'Eólica Dzilam'



Figura I.3. Nivel de riesgo a fenómenos meteorológicos de "Eólica Dzilam".

I.1.3 Duración del proyecto.

La vida útil requerida para el proyecto EÓLICA DZILAM es de TREINTA Y CINCO AÑOS, desglosados de la siguiente manera: hasta 3 años para las etapas de preparación del sitio y construcción; 30 años para la etapa de operación y mantenimiento; misma que podría ampliarse mediante la actualización de los aerogeneradores y en estricto apego al proceso de evaluación establecido en la legislación mexicana aplicable, y finalmente 2 años para el cierre del proyecto y abandono del sitio.

I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

La denominación del promovente es "EÓLICA DZILAM, S.A.P.I. DE C.V.", constituida como empresa mexicana al amparo de la póliza número cuatro mil trescientos treinta y cuatro en la actual Ciudad de México el pasado 07 de octubre de 2014. Así mismo, a través del acta protocolizada número cincuenta y cuatro en la ciudad de Mérida, Yucatán el pasado 18 de enero de 2016, se modifican los estatutos de la persona moral mencionada, para añadir accionistas a la sociedad previamente establecida. Ambos documentos se incluyen en copia simple en el Anexo 1 del presente documento.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.3 Datos del Representante Legal

[redacted]

[redacted]

I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones.

[redacted]

[redacted]

Teléfonos: [redacted]

Correo electrónico: [redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

Consultoría responsable de la elaboración:

BALAM PROYECTOS ECOLOGICOS S.A. de C.V.

[redacted]

RFC: [redacted]

Dirección: [redacted]

Nombre del responsable técnico del estudio:

Licenciado en Biología Luis Alfonso Pereira Lara.

CURP: [redacted]

Cédula Profesional: [redacted]

Capitulo II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo.

Contenido.

Capitulo II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo. 1

II.1 Información general del proyecto. 3

II.1.1 Naturaleza del proyecto. 3

II.1.2 Justificación. 4

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto. 5

II.1.4 Inversión requerida. 11

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa. 12

II.2.1 Programa de trabajo. 28

II.2.2 Preparación del sitio y construcción. 31

II.2.3 Operación y mantenimiento. 46

II.2.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 52

II.2.5 Residuos. 54

II.2.6 Generación de gases de efecto invernadero (GEI). 60

Figura II.1. Distribución geográfica del proyecto Eólica Dzilam. 8
Figura II.2. Distribución geográfica del proyecto y el polígono usufructuado. 9
Figura II.3. Interacción del proyecto con la Serie VII del INEGI. 10
Figura II.4. Componentes y especificaciones del aerogenerador. 14
Figura II.5. Disposición de cables de potencia en la sección Zanja tipo 1. 20
Figura II.6. Disposición de cables de potencia en la sección Zanja tipo 2. 20
Figura II.7. Disposición de cables de potencia en la sección Zanja tipo 3. 21
Figura II.8. Dimensiones y especificaciones de los viales. 23
Figura II.9. Imágenes de referencia de la torre meteorológica. 25
Figura II.10. Dimensiones y especificaciones de los caminos del proyecto. 37

Figura II.11. Distribución de superficies para la colocación de plataformas, zapatas y vialidades. 41
Figura II.12. Diseño general de la zapata del aerogenerador. 42
Figura II.13. Partes internas del rotor 49

Tabla II.1. Líneas de acción de la ENCC 2013 con las que contribuye el proyecto. 3
Tabla II.2. Coordenadas UTM (16Q, WGS84) del proyecto Eólica Dzilam. 5
Tabla II.3. Tipos de vegetación (Serie VII) con los que interactúa el proyecto Eólica Dzilam. .. 10
Tabla II.4. *Fuentes del financiamiento del proyecto Eólica Dzilam.* 11
Tabla II.5. *Distribución de la inversión requerida.* 11
Tabla II.6. *Infraestructura y superficies (m^2) pretendidas para el proyecto.* 12
Tabla II.7. Coordenadas UTM (16Q, WGS84) de la ubicación de los aerogeneradores. 16
Tabla II.8. Coordenadas UTM (16Q, WGS84) del polígono designado para las subestaciones. 23
Tabla II.9. Coordenadas UTM (16Q, WGS84) de la torre meteorológica 24
Tabla II.10. Resumen de los equipos que se instalarán en la torre meteorológica. 25
Tabla II.11. Servicios requeridos para cada etapa del proyecto 27
Tabla II.12. Programa de trabajo del proyecto. 29
Tabla II.13. Estimación de residuos durante todas las etapas del proyecto. 56
Tabla II.14. Identificación de fuentes de generación por etapas del proyecto 61
Tabla II.15. Identificación de GEI generados por el proyecto 62

II.1 Información general del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una central de energía renovable, específicamente eoloeléctrica, con una capacidad de producción nominal de 120 MW, para lo cual requiere de la instalación de 15 aerogeneradores con una capacidad de generación unitaria de 8 MW y obras civiles complementarias.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consta de una central de generación de energía eoloeléctrica, que considera la instalación de 15 aerogeneradores modelo EN182-8MW, cuya capacidad unitaria será de 8 MW lo que otorga una capacidad total de generación nominal de 120 MW, en una superficie de 88.63 ha, incluyendo dos subestaciones eléctricas (elevadora y de maniobras), una torre meteorológica e instalaciones complementarias tales como cuartos de control, oficinas, campamentos, concretera temporal, almacenes, caminos de acceso interiores (viales de patrullaje y mantenimiento). La **Figura II.1**muestra la distribución geográfica del derecho de vía pretendido.

Con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN 2013), disponible en el portal web del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información (INEGI), la actividad pretendida se ubica dentro del código 22110 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

Al tratarse de un proyecto enfocado en la generación de electricidad a partir de una fuente renovable como lo es el viento, el desarrollo de este proyecto se alinea con lo establecido en la "Estrategia Nacional de Cambio Climático 2013"(ENCC-2013) emitida por el gobierno federal y que contiene las acciones a desarrollar durante los 40 años subsecuentes a su publicación con el objetivo de combatir el cambio climático. Concretamente, el desarrollo de este proyecto se apega a las medida *M1 Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia* en las siguiente líneas de acción.

Tabla II.1. *Líneas de acción de la ENCC 2013 con las que contribuye el proyecto.*

Línea de acción	Descripción
M1.2	Fomentar la generación de energía mediante el uso de fuentes limpias y tecnologías más eficientes en sustitución de combustibles fósiles, minimizando su impacto ambiental y social.
M1.5	Fomentar la participación del sector privado y paraestatal en la generación de energía eléctrica con fuentes renovables de energía y la cogeneración eficiente.

Línea de acción	Descripción
M1.6	Facilitar la interconexión de centrales de generación eléctrica con energías renovables en las regiones del país con mayor potencial y viabilidad económica
M1.7	Fomentar la generación de energía eoloeléctrica y aprovechar su potencial terrestre y marino para asegurar la compatibilidad tecnológica, social y ambiental

II.1.2 Justificación.

El objetivo principal del proyecto es la construcción, operación y mantenimiento de una central eléctrica de generación eólica, lo cual permitirá diversificar la matriz de generación del Sistema Eléctrico Nacional, aumentando el porcentaje de generación a partir de fuentes renovables en relación con las fuentes de origen fósil en el país en general. Así mismo, el desarrollo de este proyecto contribuirá a mejorar la situación energética de la región Península de Yucatán, reduciendo el déficit entre el consumo y generación que históricamente ha existido.

Además, este tipo de proyectos contribuyen directamente en las estrategias de combate contra el cambio climático, de las cuales México forma parte a través de diversos acuerdos internacionales al no realizar emisiones de gases de efecto invernadero. Localmente, este proyecto generará puestos de trabajo temporales y permanentes, además de ser compatible con los usos que los legítimos propietarios de los terrenos han dado históricamente a estos (agricultura y ganadería).

En el ámbito eminentemente ambiental, la zona donde pretende ubicarse el proyecto presenta un proceso avanzado de fragmentación en la extensión de la vegetación, debido a las practicas socioeconómicas predominantes en la zona (pastoreo de ganado y agricultura de temporal), que mayormente son gestionadas de manera inadecuada. Así mismo, en sitio se observa evidencia de la ejecución de distintas actividades productivas realizadas de manera ilícita (extracción de materiales pétreos, caza furtiva, captura y extracción de aves). Estás afectaciones fueron visualizadas a través del sistema de información geográfica Google Earth Pro® y confirmados en sitio durante los diversos trabajos ejecutados para la elaboración de este documento. La implementación de este tipo de proyectos y sus consecuentes programas de vigilancia ambiental, contribuyen a la disminución de estas actividades clandestinas, favoreciendo la recuperación paulatina en el ecosistema. Esto sumado a las actividades de restauración/reforestación desarrolladas como medidas de compensación traen en conjunto el restablecimiento gradual de la cobertura vegetal y por ende de los servicios ambientales que involucra. En proyectos similares en la región, se ha observado un incremento en los registros de abundancia de especies de relevancia socioeconómica, como el pavo ocelado (*Meleagris*

ocellata), el cardenal rojo (*Cardenalis cardenalis*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), entre otras.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

A continuación, se presenta una versión sintetizada del cuadro de coordenadas UTM (zona 16Q, datum WGS84) que comprende la ubicación física pretendida del proyecto Eólica Dzilam, así como su representación gráfica mediante un mapa. La versión en extenso del cuadro de coordenadas puede ser consultada los anexos del presente documento.

Tabla II.2. *Coordenadas UTM (16Q, WGS84) del proyecto Eólica Dzilam.*

Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte
1	306396.368	2355879.63	**89**	302722.461	2358332.88	**177**	307617.18	2357887.96
2	306395.608	2355880.706	**90**	302922.269	2358329.93	**178**	307642.282	2357974.47
3	305938.978	2355934.05	**91**	302928.946	2358330.22	**179**	307790.674	2357961.85
4	305965.524	2356140.633	**92**	302929.368	2358330.24	**180**	307919.174	2357980.27
5	305749.457	2356161.458	**93**	303143.353	2358339.42	**181**	308199.79	2357938.69
6	305749.351	2356161.478	**94**	303011.739	2358027.91	**182**	308157.535	2357795.41
7	305630.448	2355761.059	**95**	303012.974	2358027.37	**183**	308160.121	2357724.88
8	304606.853	2355863.52	**96**	303362.107	2357876.87	**184**	308211.05	2357687.43
9	304650.449	2356302.557	**97**	303364.053	2357877.11	**185**	308467.89	2357619.54
10	304648.107	2356302.853	**98**	303453.698	2357840.61	**186**	308433.163	2357585.99
11	304450.769	2356327.748	**99**	303545.397	2357803.24	**187**	308427.953	2357450.89
12	304208.667	2356358.29	**100**	303545.54	2357803.59	**188**	308163.941	2357516.8
13	304207.608	2356351.065	**101**	303661.161	2358083.03	**189**	308163.94	2357516.72
14	304143.974	2355916.869	**102**	303776.781	2358362.47	**190**	308174.574	2357385.76
15	303727.408	2355968.031	**103**	303856.081	2358364.32	**191**	308185.208	2357254.8
16	303723.4	2355970.38	**104**	303983.925	2358370.78	**192**	308222.338	2357228.5
17	303280.696	2356019.599	**105**	303920.018	2358215.33	**193**	308222.948	2357228.07
18	303317.988	2356480.687	**106**	303923.029	2358214.04	**194**	308223.25	2357228.82
19	303318.275	2356484.242	**107**	304001.617	2358180.21	**195**	308624.2	2357229.99
20	302489.632	2356590.809	**108**	304079.987	2358146.48	**196**	308795.516	2357260.33
21	302434.209	2356118.392	**109**	304080.049	2358146.63	**197**	308796.201	2357260.45
22	302043.553	2356147.856	**110**	304171.127	2358108.55	**198**	308807.947	2357572.48
23	301994.315	2355686.246	**111**	304262.206	2358070.48	**199**	309067.178	2357352.73
24	301549.184	2355728.981	**112**	304263.854	2358069.8	**200**	309255.072	2357371.05
25	301589.221	2356197.493	**113**	304400.634	2358399.81	**201**	309397.9	2357431.42
26	301140.031	2356248.011	**114**	304438.949	2358403.05	**202**	309582.314	2357046.08
27	301140.085	2356248.476	**115**	304477.263	2358406.29	**203**	309584.131	2357046.08
28	301139.539	2356248.53	**116**	304522.507	2358407.75	**204**	309633.022	2357452.58
29	300789.372	2356283.159	**117**	304521.155	2358350.38	**205**	309637.368	2357451.71

Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte
30	300781.495	2356283.159	**118**	304519.802	2358293.01	**206**	309636.436	2357505.82
31	300781.495	2356302.105	**119**	304521.193	2358243.11	**207**	309596.874	2357819.6
32	300774.039	2357735.385	**120**	304512.28	2358205.81	**208**	309727.794	2358307.59
33	300310.493	2357779.276	**121**	304702.438	2358222.72	**209**	310361.744	2357956.75
34	299953.873	2357809.254	**122**	304892.85	2358239.65	**210**	310306.064	2357599.92
35	299952.103	2357805.746	**123**	304894.346	2358239.92	**211**	310250.384	2357243.09
36	299815.649	2357819.13	**124**	305281.704	2358259.37	**212**	310248.89	2357243.79
37	299509.123	2357841.031	**125**	305669.063	2358278.83	**213**	310210.255	2356978.46
38	299508.731	2357835.857	**126**	306384.501	2358311.26	**214**	310213.698	2356975.39
39	299503.181	2357789.596	**127**	306367.722	2357990.37	**215**	310536.978	2356817.83
40	299454.479	2357362.576	**128**	306414.854	2358003.89	**216**	310541.532	2356818.72
41	299369.902	2357367.738	**129**	306459.199	2358269.24	**217**	310715.16	2356743.23
42	299345.185	2357370.413	**130**	306579.528	2358247.29	**218**	310691.345	2356648.24
43	298992.911	2357388.549	**131**	306699.857	2358225.35	**219**	310769.61	2356643.3
44	298989.959	2357389.245	**132**	306749	2358191.35	**220**	310625.281	2356183.15
45	299026.903	2357825.471	**133**	306706.661	2358036.75	**221**	311064.097	2356174.94
46	299040.603	2357952.151	**134**	306681.116	2358023.76	**222**	311028.241	2355942.59
47	299202.525	2357980.455	**135**	306695.771	2357523.07	**223**	310663.109	2355945.48
48	299511.771	2358018.901	**136**	306389.625	2357482.55	**224**	310297.976	2355948.37
49	299820.99	2358055.452	**137**	306172.894	2357504.31	**225**	310249.05	2355683.62
50	300130.187	2358090.321	**138**	306176.113	2357545.92	**226**	310166.16	2355646.47
51	300440.155	2358123.707	**139**	306172.241	2357545.9	**227**	310160.327	2355622.4
52	300491.262	2358129.038	**140**	306172.234	2357546.78	**228**	310162.24	2355585.86
53	301775.421	2357997.674	**141**	306150.57	2357548.57	**229**	310188.713	2355420.31
54	301783.8	2357990.352	**142**	305574.301	2357661.48	**230**	309975.743	2355446.7
55	301793.057	2357978.755	**143**	305585.785	2357738.9	**231**	309827.939	2355462.96
56	301703.415	2357044.397	**144**	305146.673	2357764.08	**232**	309680.352	2355481.81
57	302133.974	2357048.05	**145**	305145.129	2357764.16	**233**	309680.431	2355482.13
58	302153.846	2357182.907	**146**	305119.835	2357558.56	**234**	309254.562	2355535.04
59	302523.829	2357128.865	**147**	305094.413	2357351.91	**235**	309253.986	2355538.11
60	302524.806	2357128.797	**148**	305399.96	2357346.75	**236**	308798.59	2355591.95
61	302530.585	2357211.989	**149**	305399.288	2357344.58	**237**	308343.195	2355645.78
62	302661.797	2357175.744	**150**	305399.444	2357344.5	**238**	308340.455	2355646.42
63	302798.445	2357132.577	**151**	305494.947	2357296.63	**239**	307911.156	2355698.73
64	302897.233	2357102.365	**152**	305494.965	2357296.3	**240**	307950.275	2355961.25
65	302958.535	2357084.037	**153**	305557.196	2357270.02	**241**	307989.176	2356222.29
66	303025.449	2357061.863	**154**	305620.425	2357243.31	**242**	307982.828	2356222.92
67	303027.097	2357061.031	**155**	305727.236	2357298.96	**243**	307945.817	2356223.29
68	303089.413	2357212.495	**156**	305979.958	2357335.8	**244**	307908.806	2356223.67
69	303151.919	2357364.419	**157**	305979.963	2357335.73	**245**	307866.614	2356222.34

Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte	Vértice	Este	Norte
70	303152.3	2357365.339	**158**	306132.933	2357336.35	**246**	307824.423	2356221.01
71	303151.578	2357365.644	**159**	306547.45	2357341.02	**247**	307676.44	2356221.79
72	302975.98	2357439.736	**160**	306548.562	2357340.97	**248**	307675.391	2356221.99
73	302800.382	2357513.829	**161**	306548.636	2357342.58	**249**	307370.636	2356212.65
74	302858.09	2357653.23	**162**	306707.648	2357346.17	**250**	307369.677	2356212.74
75	302856.392	2357653.899	**163**	306824.712	2357270.69	**251**	307369.633	2356212.29
76	302682.019	2357728.896	**164**	306826.552	2357270.69	**252**	307237.213	2356226.8
77	302473.08	2357228.256	**165**	306826.673	2357271.94	**253**	307114.506	2356238.1
78	302286.011	2357282.779	**166**	307186.488	2357227.2	**254**	307056.985	2356234.22
79	302285.062	2357280.483	**167**	307187.617	2357227.06	**255**	307038.452	2356231.26
80	302227.005	2357297.962	**168**	307187.89	2357234.29	**256**	307021.568	2356231.5
81	302168.947	2357315.44	**169**	307262.966	2357222.78	**257**	307023.566	2356247.05
82	302205.764	2357634.779	**170**	307338.041	2357211.27	**258**	306949.662	2356250.95
83	302242.581	2357954.117	**171**	307345.577	2357211.69	**259**	306894.384	2356225.28
84	302356.033	2357942.244	**172**	307343.56	2357343.89	**260**	306753.273	2356244.95
85	302478.352	2358245.971	**173**	307341.542	2357476.12	**261**	306741.296	2356369.16
86	302653.887	2358173.446	**174**	307037.029	2357441.79	**262**	306337.436	2356253.2
87	302654.85	2358175.762	**175**	307083.725	2357856.99			
88	302657.499	2358174.639	**176**	307188.716	2358088.94			



Figura II.1. Distribución geográfica del proyecto Eólica Dzilam.

El proyecto pretende emplazarse mediante el usufructo de 56 terrenos que suman un total de 1,819.46 ha, en su mayoría con un uso actual agropecuario (definiendo esta superficie como el **Polígono Usufructuado del proyecto**), de las cuales solo destinará para la instalación de su infraestructura y realización de actividades productivas un total de 88.63 ha, las cuales representan un **4.87** % del total del polígono de predios contratados, permitiendo que el 95.13% restante conserve el uso de suelo que actualmente presenta. La Figura II.2 muestra gráficamente la proporción mencionada.

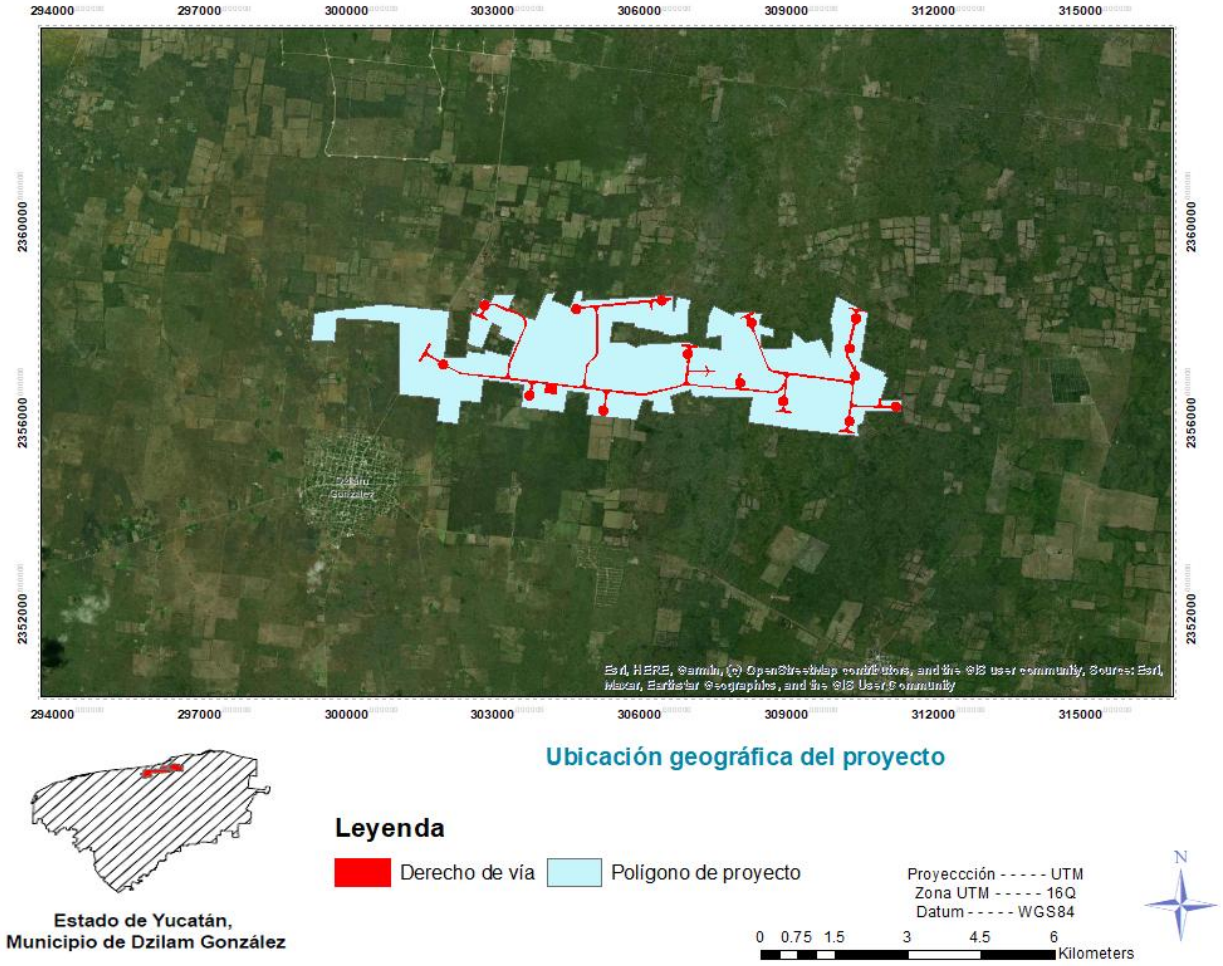


Figura II.2. Distribución geográfica del proyecto y el polígono usufructuado.

Al comparar la superficie del DDV en función de la serie VII "Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000" del INEGI y se observa que 31.57 ha presentan una cobertura vegetal compuesta por pastizales cultivados, mientras **57.06 ha se encuentran cubiertas por vegetación que pudieran categorizarse como forestal y por ende requerir del cambio de uso de suelo en terrenos forestales** de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5° inciso O, y el artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, cuyo objetivo será realizar el emplazamiento de obras temporales y permanentes para la construcción del proyecto Eólica Dzilam, que consta de una central de generación eoloeléctrica.

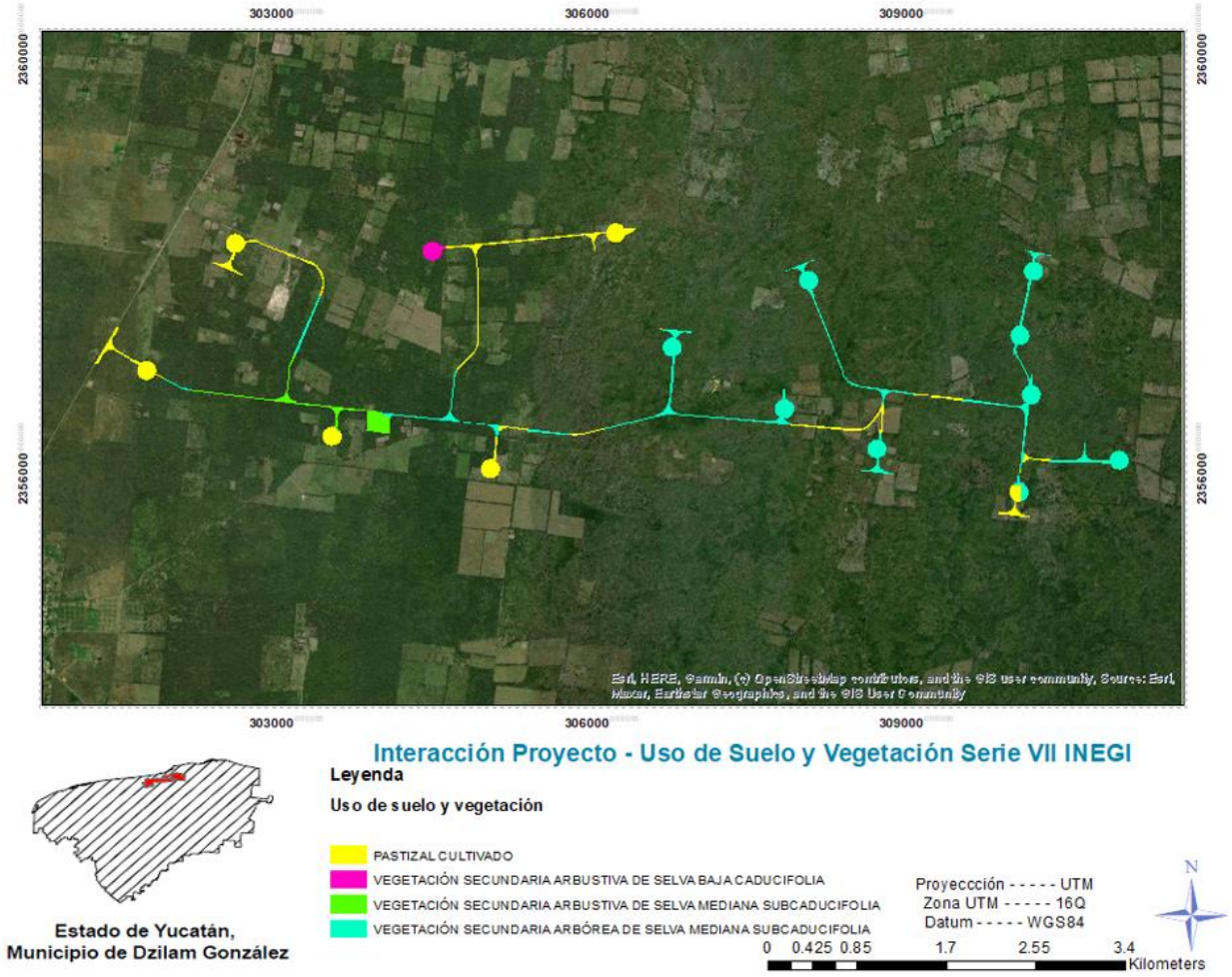


Figura II.3. *Interacción del proyecto con la Serie VII del INEGI.*

Tabla II.3. *Tipos de vegetación (Serie VII) con los que interactúa el proyecto Eólica Dzilam.*

Tipo de vegetación	Porcentaje	Superficie (Ha)	
Pastizal cultivado	35.62%	31.57	31.57
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	3.04%	2.69	57.06
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	9.77%	8.66	
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	51.57%	45.71	
	TOTAL	**88.63**	

Al analizar la información presentada hasta el momento en función de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento territorial (POETCY/POETY), el proyecto resulta VIABLE

acorde al cambio de uso que se pretende realizar y no se identifican factores que pudieran poner en riesgo el uso propuesto. La vinculación en extenso y a detalle con los criterios establecidos en estos programas de ordenamiento puede consultarse en el Capítulo III del presente documento.

II.1.4 Inversión requerida.

A continuación, se presentan los montos estimados de la inversión total del proyecto, los cuales se expresan en pesos mexicanos y en dólares estadounidenses, de acuerdo con la paridad (FIX) establecida por el Banco de México el día 31 de marzo de 2025 (20.24 MXN/USD).

[redacted]

Tabla II.4. *Fuentes del financiamiento del proyecto Eólica Dzilam.*

[redacted]

Tabla II.5. *Distribución de la inversión requerida.*

[redacted]

[redacted]

En la inversión total de la obra no se integran los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación contra los impactos generados en la materia por el desarrollo del proyecto Eólica Dzilam, sin embargo, se espera que se cuente con un capital equivalente del 1 al 5% de la inversión para aspectos de tipo ambiental y seguridad, lo anterior de manera orientativa a lo largo de toda la vida del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa.

El proyecto Eólica Dzilam pretende la generación de energía eléctrica a partir del recurso eólico, lo que lo convierte en una central de generación de *energía limpia*, esto debido a que su insumo principal es una fuente renovable. Tendrá una capacidad nominal de generación de 120 MW, para lo cual pretende la instalación de 15 aerogeneradores con capacidad nominal de 8MW, dos subestaciones eléctricas (elevadora y de maniobras), una torre meteorológica e instalaciones complementarias.

El **Derecho de Vía (DDV)** del proyecto es la superficie necesaria para la construcción, mantenimiento, operación y seguridad del proyecto Parque Eólico Dzilam. Esta superficie alojará la totalidad de la infraestructura y actividades productivas del proyecto, comprende un total de 88.63 hectáreas y no debe confundirse con el **Polígono Usufructuado** del proyecto, el cual está definido como el área sujeta a contratos de usufructo para el desarrollo, construcción y operación del parque eólico y corresponde con una superficie de 1819.46 ha, distribuidas en un total de 56 terrenos. El DDV representa apenas el 4.87% del área total del polígono usufructuado y al no ser necesario emplear una superficie mayor, el 95.13% restante podrá conservar los usos de suelo y las actividades productivas que en ellos se realiza.

El proyecto contempla los siguientes elementos principales de infraestructura:

Tabla II.6. *Infraestructura y superficies (m^2) pretendidas para el proyecto.*

Infraestructura	Temporal	Permanente	Total	TOTAL (Ha)
Plataformas/cimentación	0.00	82,004.27	82,004.27	**8.2**
Zanjas de Media Tensión	0.00	43,108.05	43,108.05	**4.31**
Torre Meteorológica	0.00	1,663.94	1,663.94	**0.17**
Taludes	0.00	134,816.13	134,816.13	**13.48**

Infraestructura	Temporal	Permanente	Total	TOTAL (Ha)
Caminos	0.00	260,138.98	260,138.98	**26.01**
Subestaciones (elevadora y de maniobras)	0.00	19,999.99	19,999.99	**2.00**
Campamentos/Oficinas/Almacenes/Plantas de Concreto (Obras provisionales y de servicios)	19,775.00	0.00	19,775.00	**1.98**
Zonas de Acopio Despalme	49,482.98	0.00	49,482.98	**4.95**
Área de Armado de rotor	275,355.71	0.00	275,355.71	**27.54**
Derecho de Vía Total (m2)	344,613.70	541,731.36	886,345.06	**88.63**
Derecho de Vía Total (Ha)	**34.46**	**54.17**	**88.63**	

Para efectos de la presente MIA-R, al referirse a las **superficies permanentes y temporales**, se refiere a las superficies que estarán ocupadas y no por infraestructura, respectivamente; permitiendo en las áreas temporales el potencial restablecimiento natural de vegetación, siempre con la posibilidad de poder ser ocupada nuevamente durante la vida útil del proyecto derivado de alguna actividad de mantenimiento de la infraestructura, permitiendo de nueva cuenta su restauración al finalizar dichas actividades. Tanto la superficie temporal como la permanente seguirán formado parte del DDV del proyecto durante su vida útil.

A continuación, se presenta una descripción técnica de los componentes considerados en la infraestructura asociada al proyecto Parque Eólica Dzilam:

A. Aerogeneradores.

Se instalarán 15 aerogeneradores con una capacidad nominal unitaria de 8 MW, tensión nominal de 1.14 kV, con frecuencia de 60 Hz, los cuales se componen de tres partes básicas:

a. La torre, la cual generalmente es de acero compuesta por cinco tramos. Ésta tiene una altura de 140 metros aproximadamente partiendo del nivel del suelo hasta la punta del buje;
b. La góndola o nacelle, que va situada en la parte alta de la torre y es una estructura de fibra de vidrio reforzada que contiene los componentes principales de la turbina, incluyendo la caja de engranes (multiplicadora), el generador y los controles eléctricos y, por último;
c. El rotor conectado a la nacelle, compuesto por tres palas a barlovento con "pitch" variable, tres rodamientos de cambio de paso y un buje. Las tres palas están conformadas por dos cortezas pegadas a una viga soporte y fabricadas en resina, fibra de vidrio y espuma, presentan con una longitud de 89 metros aproximadamente por largo de pala y están

conectadas a un hub de 4.9 metros, formando así un radio de rotor de 182.9 metros de diámetro.

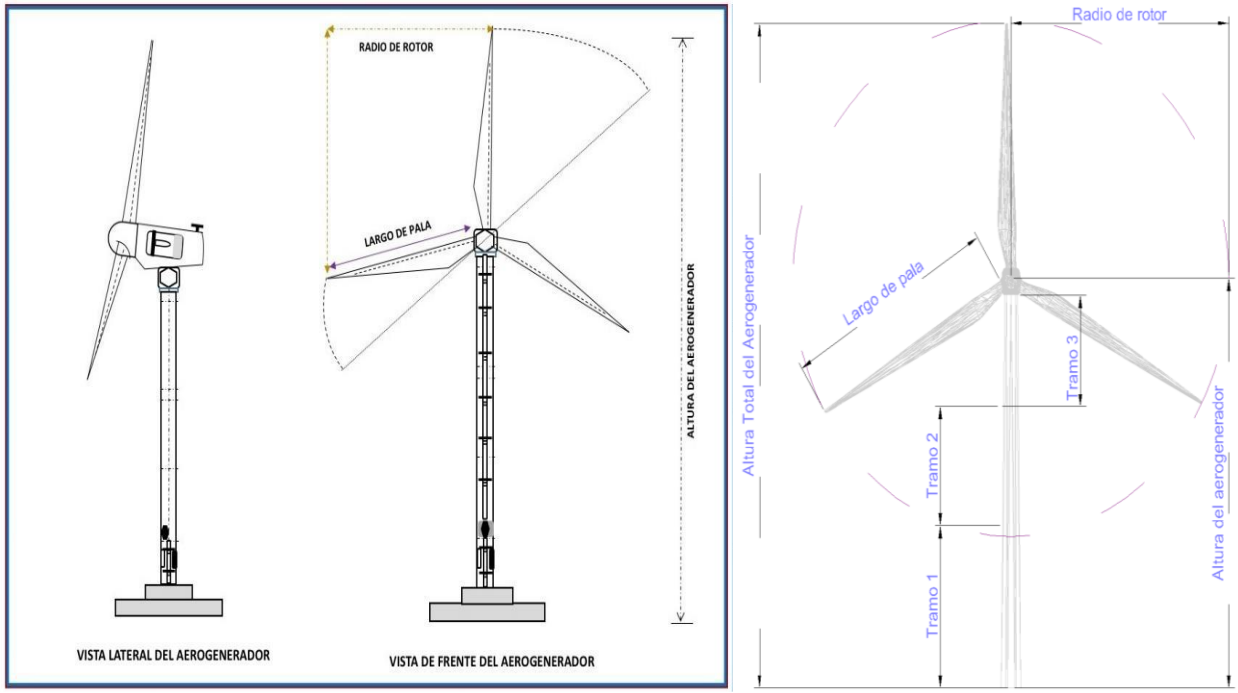


Figura II.4. *Componentes y especificaciones del aerogenerador.*

La turbina está recubierta por una carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio que la protege de las inclemencias meteorológicas y que ayuda a preservar de la contaminación acústica al entorno medioambiental.

El rotor está formado por tres palas con "pitch" variable, tres rodamientos de cambio de paso y un buje. Las palas están atornilladas al rodamiento y éste al buje. Las palas, están diseñadas para la rotación en el sentido de las manecillas del reloj y están formadas por dos cortezas pegadas a una viga soporte y fabricadas en resina, fibra de vidrio y espuma.

El rodamiento de pala lo forman dos hileras de bolas y el buje está fabricado en fundición dúctil de hierro.

La transmisión de potencia se realiza desde el buje a través del eje principal a la multiplicadora de velocidad y desde la multiplicadora se transmite al generador electrónico a través de un acoplamiento elástico de fibra que absorbe las posibles desalineaciones entre los mismos.

El control que incorpora el rotor se realiza básicamente como se describe a continuación:

- Con vientos bajos se utiliza el control de par, con el que la velocidad del rotor es controlada variando la demanda de par de reacción del generador, a través del equipo de potencia, de tal manera que se maximiza la captura de energía del viento ofreciendo las palas la máxima resistencia al viento.
- Con vientos altos se mantiene constante el par y se utiliza el control de pitch para mantener la velocidad de giro y la potencia en su valor nominal, independientemente de la temperatura y densidad del aire.

El rotor está provisto de un sistema hidráulico cuyas funciones son las siguientes:

- Control de la posición de pitch, este sistema permite una rotación de aproximadamente +90° para cada una de las palas independientemente del movimiento de las otras dos.
- Envío de las palas a 90° en caso de emergencia.
- Activación del freno de disco o freno del eje rápido, que es un freno de parking que sólo se activa a los 6 segundos de ser pulsada una señal de emergencia.
- Activación del freno del sistema de posicionamiento ("yaw").

El sistema de orientación de la turbina consta de 4 reductoras accionadas mediante 4 motores eléctricos, que actúan sobre el rodamiento dentado de mandíbula "yaw", atornillado al último tramo de la torre.

Este rodamiento tiene doce frenos pasivos, activados hidráulicamente para evitar la desorientación de la turbina. Además, las moto-reductoras incorporan un freno eléctrico, que actúa en ausencia de tensión eléctrica.

El sistema de generación a velocidad variable se consigue gracias a la combinación del generador y convertidor de frecuencia, que forman el conjunto denominado "máquina de doble alimentación".

En los generadores asíncronos estándar, el estator es el único circuito eléctrico conectado a la red. El otro circuito rotórico queda confinado en la parte rotativa del aerogenerador, cortocircuitado, sin conexión al exterior. La máquina doblemente alimentada consiste en el control, a través del convertidor de frecuencia, de las corrientes rotóricas, en magnitud y frecuencia, para establecer unos valores de par mecánico y velocidad de giro deseados. Para tener control sobre el sistema rotórico, el generador incorpora un sistema de anillos rozantes.

El sistema de generación asegura que la velocidad y par mecánico del aerogenerador, siempre suministren una potencia eléctrica estable a la red.

Debido a la forma de funcionamiento que se impone al generador eléctrico (con la regulación de amplitud y frecuencia de las corrientes rotóricas), éste es visto como un generador síncrono desde la red. Gracias al control de las corrientes en el rotor, es posible controlar el desfase de la tensión y corriente por el estátor y, por tanto, el factor potencia, que se puede imponer como un parámetro definible por el sistema de control.

Como resultado, no es necesario incluir equipos de compensación reactiva y las pérdidas en la red eléctrica decrecen. Otro resultado de la generación síncrona que caracteriza al sistema de generación es la "suave" conexión a la red eléctrica. Estas conexiones suaves se consiguen mediante una rutina de "sincronización a la red", en la que se genera una tensión en el estátor del generador en magnitud y fase igual a la de red, con lo que se conecta a red con corriente de conexión cero y con simples contactores, sin ser necesario equipo adicional como tiristores en el caso de grupos asíncronos convencionales.

El sistema de generación del aerogenerador tiene otras ventajas. Como resultado del control de par mecánico se pueden reducir las cargas en el tren de potencia, permitiendo almacenar el exceso de energía de las ráfagas del viento en forma de energía cinética de rotación en el rotor. Así mismo se consigue disminuir el nivel de ruido debido a la menor velocidad de giro del rotor en vientos bajos, en los que el aporte de ruido del aerogenerador podría ser imperceptible respecto al nivel de ruido de fondo causado por el propio viento.

Tabla II.7. *Coordenadas UTM (16Q, WGS84) de la ubicación de los aerogeneradores.*

Aerogenerador	Este	Norte
WTG 01	302529.12	2358125.28
WTG 02	307135.97	2355897.79
WTG 03	304373.06	2358028.17
WTG 04	306679.1	2357136.5
WTG 05	303437.9344	2356247.114
WTG 06	304944.95	2355935.67
WTG 07	307968.8158	2357771.771
WTG 08	306120.57	2358200.02
WTG 09	310954.3865	2356038.595
WTG 10	310122	2357858.4
WTG 11	309991.6	2357248.4
WTG 12	310093.4	2356641.8

Aerogenerador	Este	Norte
WTG 13	309976.9	2355714.7
WTG 14	308625.27	2356126
WTG 15	301693	2356883

A.1. Componentes eléctricos del aerogenerador.

El generador visto desde la red es un generador síncrono, que convierte la energía mecánica que le llega de la multiplicadora en energía eléctrica. Tiene el estátor conectado directamente a la red y el rotor también conectado a la red a través del equipo de potencia.

Se tiene acceso a la excitación del rotor por lo que se debe conseguir que el generador funcione por debajo y por encima de la velocidad de sincronismo. En régimen subsíncrono se excita el rotor aportándole energía a través del equipo de potencia. En régimen supersíncrono se extrae energía del rotor.

De este modo y dado que se controla dicha excitación, controlamos el factor de potencia de la turbina y conseguimos un cos P=1. El generador incorpora una conexión del estátor en estrella, lo que permite obtener un mayor rango de variación de velocidad y unas menores pérdidas del generador a baja carga (situación frecuente de vientos bajos).

El generador está protegido frente a cortocircuitos y sobrecargas. La temperatura está continuamente monitorizada por sensores en puntos del estátor y de rodamientos.

Controlador: Situado en el armario eléctrico del nacelle está el procesador (PLC), que monitoriza y controla todas las funciones del nacelle. Este mismo mandará a la turbina a un modo de operación seguro, en caso de que la misma no esté funcionando correctamente.

El PLC y sus tarjetas de entradas/salidas captan las señales de las diversas funciones del aerogenerador, calculan las acciones de control óptimas y dan las órdenes a los actuadores (motores, electroválvulas, relés) para conseguir el funcionamiento seguro y la mejor captación de la energía disponible en el emplazamiento.

Las principales funciones que desarrolla el controlador son las siguientes:

- Orientación de la góndola respecto al viento predominante.
- Supervisión y corrección del estado de torsión de los cables de la torre.
- Gestión del grupo hidráulico que proporciona energía mecánica al sistema del “pitch” y al freno de “parking” y a los del sistema “Yaw”.

- Supervisión de los sensores de ambiente: viento, dirección predominante de viento y temperaturas.
- Supervisión del estado de giro de los componentes mecánicos y grupo hidráulico de la multiplicadora.
- Supervisión y monitorización del estado de vibraciones en la torre.
- Supervisión de las funciones del generador y del convertidor.
- Conexiones y desconexiones a red.
- Generación de la consigna de potencia reactiva.
- Regulación de la velocidad y de las consignas de potencia activa a generar.
- Posicionamiento y supervisión del ángulo de "pitch" de las palas
- Generación y gestión de alarmas y modo de funcionamiento.
- Intercambio de datos con el telemando.
- Generación de los contadores de energía, horas y disponibilidades.

Pantalla táctil: En el *ground controller* existe una pantalla táctil con la que se puede monitorizar el estado y el funcionamiento de la turbina, es decir, la Interfaz hombre máquina. Así mismo, desde esta pantalla se puede acceder a Modo Manual desde el que se pueden activar y desactivar diferentes subsistemas de la turbina, así como pruebas para facilitar el mantenimiento y la operación de la turbina.

Control del aerogenerador: El control de la velocidad y la potencia de la turbina se realiza mediante los sistemas de "pitch" y el equipo de potencia. Cuando la turbina está parada las palas están en posición de bandera, de tal forma que recogen la menor cantidad de viento posible.

Una vez la turbina va a comenzar a generar, mueve las palas para que recojan la mayor cantidad de viento posible, aumentando la velocidad de rotación de las palas. Cuando se alcanza una velocidad de giro estable, se acopla el generador a la red.

Si aumenta la velocidad del viento, se mantienen las palas en posición de producción y se adecúa la excitación del rotor para controlar la velocidad del generador.

Cuando el generador alcanza su velocidad nominal (14.5m/s) el convertidor realiza un control del par, aumentando la potencia de salida del generador y continua así hasta alcanzar la

potencia nominal. Una vez el generador ha alcanzado la potencia nominal, el sistema de "pitch" comienza a quitar ángulo de pala en dirección a los 90° de tal manera que mantiene la velocidad de giro estable, y la máxima potencia en el generador. Este sistema de control optimiza la potencia del aerogenerador entre el arranque y la velocidad nominal de viento, manteniéndose a plena potencia hasta la velocidad de corte, cuando se detiene por motivos de seguridad.

La electricidad se genera cuando el rotor de un aerogenerador gira por la acción del viento. La energía del rotor se transmite a un generador sincrónico que produce energía de baja tensión. Esta energía se envía a un transformador situado en la base de la torre, en donde la energía se lleva a 34,5 kV. La energía generada por cada turbina se transporta mediante líneas eléctricas (media tensión) hasta transformadores y subestaciones de recolección, donde se eleva el voltaje para que ésta pueda ser enviada al destino final o subestación principal.

B. Sistema de recolección de media potencia.

Se utilizarán zanjas con canalizaciones para la colocación de cables, por los que se realizará la evacuación de la energía de los aerogeneradores hasta la subestación eléctrica. Para fines del presente Proyecto se construirán tres tipos de zanjas de media tensión, dependiendo del número de circuitos a colectar. Dentro de las zanjas, los cables de conducción de energía se colocarán sobre una capa de arena de 10 cm tendida sobre el fondo de excavación, posteriormente se rellenará con una capa de 25 cm a 30 cm de arena y finalmente, se colocará tierra producto de la misma excavación. En el caso de requerir el cruce de vialidades se procederá al encofrado con concreto del bus colector. Una vez finalizado el proceso constructivo, la superficie correspondiente a la media tensión será recubierta con material orgánico para el restablecimiento de vegetación herbácea y arbustiva, la cual será podada frecuentemente para evitar el desarrollo de individuos con raíces que pudieran dañar la infraestructura subterránea. Dichas zanjas de evacuación a la Subestación Eléctrica se ejecutarán paralelas al camino, para lo cual será necesaria una ocupación de 2 metros aproximadamente dentro del Derecho de Vía.

Zanja Tipo 1 (Tres Cables). Este tendido se realiza en una zanja tipo 1 con una anchura de 0.60 m de ancho y 1.60 m de profundidad.

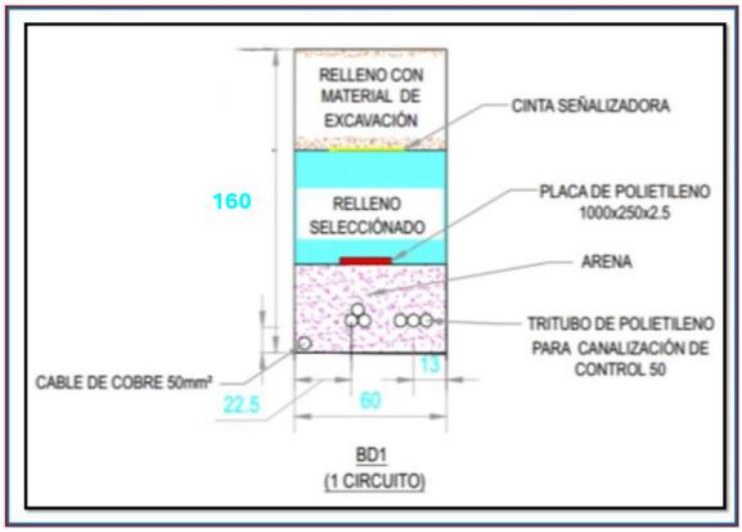


Figura II.5. *Disposición de cables de potencia en la sección Zanja tipo 1.*

Zanja Tipo 2 (Hasta seis cables). Este tendido se realiza en una zanja tipo 2 con una anchura de 0.80 m de ancho y 1.60 m de profundidad.

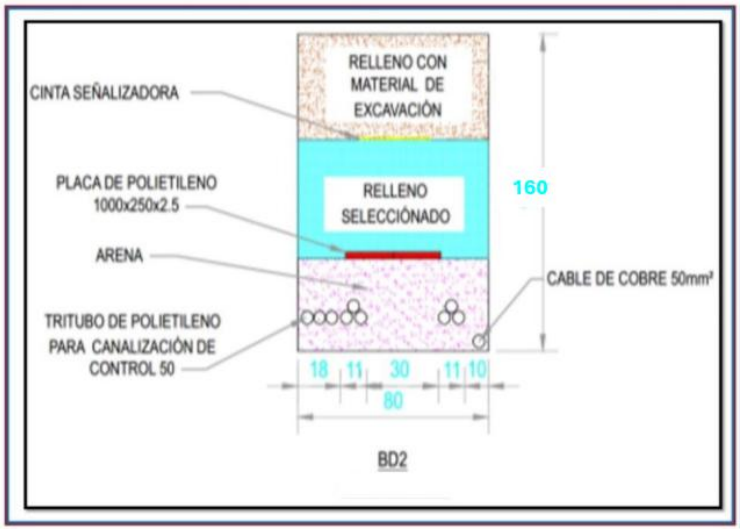


Figura II.6. *Disposición de cables de potencia en la sección Zanja tipo 2.*

Zanja tipo 3 (Más de seis cables). Este tendido se realiza en una zanja tipo 3 con una anchura de 1.35 m de ancho y 1.60 m de profundidad.

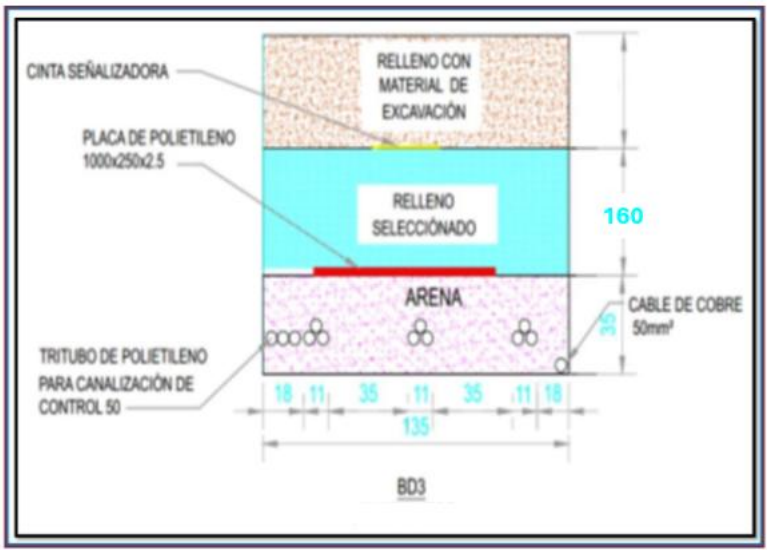


Figura II.7. *Disposición de cables de potencia en la sección Zanja tipo 3.*

El cable o cables de cobre/aluminio y el tritubo para fibra óptica se colocarán dentro de la zanja. En la figura de la sección se aprecia la colocación de cada uno de los elementos. El relleno de la zanja se hará con arena y con tierra producto de la misma excavación. Una vez terminado el proceso, la superficie del terreno podrá tener características similares a las que tenía antes de la construcción. Durante la ejecución, se generarán los siguientes registros:

- Control de empalmes realizados.
- Control de medidas y aislamiento.
- Medidas de atenuación en cables de fibra óptica.
- Medición de resistencia a tierra, tensión de paso y tensión de contacto.
- Ensayos y mediciones realizados por la OCA correspondiente.
- Listado de inspección de centro de transformación exterior (si procede).
- Listado de inspección de centros de transformación (si procede).

C. Sistemas de comunicación.

El sistema de comunicaciones de los aerogeneradores con el sistema de telemando local (Subestación Eléctrica) será con fibra óptica y se configurará y se ejecutará de acuerdo con los requerimientos técnicos de la máquina. En caso de que en algún momento del proceso de comunicación no sea viable la utilización de fibra se estudiará la posibilidad de comunicación vía radio enlace.

A la adjudicación de los trabajos del suministro e interconexión de fibra óptica, el director de Obra procederá a identificar las bifurcaciones existentes en el sistema de fibra óptica del Parque, dato que cederá al Dpto. de Operación y Mantenimiento para proceder al pedido correspondiente del sistema del telemando. Además, se citará el aerogenerador donde se conectará la torre de medición.

D. Subestaciones Eléctricas.

Consistirá en construcción de dos edificios con estructuras de concreto armado (trabes, columnas y castillos), para después hacer las paredes que separarán las distintas áreas de trabajo, contarán también con cimentaciones realizadas a base de celosía o dados de concreto, con dimensiones adecuadas conforme a las especificaciones particulares de los fabricantes de los equipos a instalar dentro de una superficie total de 2ha.

El arreglo de la subestación eléctrica elevadora para recibir energía generada es de barra principal y barra de transferencia. Se contará con 2 (dos) transformadores de potencia de 72MVA. La sobrelevación de temperatura de estos es de 55/68°C, 115kV, en alta tensión conexión estrella con cambiador bajo carga, 34.5 kV en baja tensión conexión estrella.

También se construirá una subestación eléctrica de maniobras contigua a la subestación eléctrica elevadora, de la cual recibirá la energía con un nivel de tensión estable. Su función principal será conectar los circuitos para orientar el flujo de la potencia y realizar la distribución de la energía.

Ambas subestaciones contarán con equipos de servicios auxiliares, que son todas las instalaciones que serán la fuente de alimentación de corriente continua y alterna para energizar los sistemas de control, protección, medición, señalización, seguridad y alumbrado. Igualmente, ambos edificios contarán con espacios como oficinas, almacenes, sanitarios, patio de servicio y estacionamiento para vehículos.

Ambos edificios contarán con una cisterna para el almacenamiento de agua no potable, la cual será suministrada a través de un proveedor autorizado, sin que se contemple la extracción de agua subterránea. No se construirán obras de drenaje por lo que las aguas residuales generadas serán acopiadas en una fosa de retención impermeable y dispuestas a través de un proveedor que cuente con las autorizaciones correspondientes.

Tabla II.8. *Coordenadas UTM (16Q, WGS84) del polígono designado para las subestaciones.*

Vértice	X	Y
1	303767.34	2356419.84
2	303987.78	2356387.13
3	303977.28	2356297.75
4	303757.80	2356330.35

E. Viales de carga, maniobra y patrullaje.

Para acceder al área del proyecto será necesaria la construcción de viales para la carga, maniobra y patrullaje. El proyecto solo contará con un tipo de vialidad, la cual tendrá un ancho de corona de 6.5 y un Derecho de Vía (DDV) de 16 m, con una superficie total de ocupación permanente de 260,138.98 m^2 (26.01 ha) para los caminos y 134,816.13 m^2 (13.48 ha) para los taludes. Dichos viales del Proyecto tendrán por objeto permitir el ingreso a todos y cada uno de los vehículos y maquinaria requerida para la fase de preparación del sitio y construcción, así como para la de operación del parque. Cabe mencionar que esta infraestructura, únicamente será utilizada para fines del Proyecto (Infraestructura privada), permitiendo únicamente su uso a los propietarios de los predio y a las personas que estos designen, siempre en cumplimiento a las medidas de seguridad que sean establecidas por el promovente.

Como condicionantes generales del trazado se considerará una pendiente máxima del 10% en los accesos y viales durante la construcción y operación. El radio mínimo utilizado en las curvas será de 60 metros. También se tomará en cuenta la necesidad de compensar los volúmenes de excavación con los de terraplén.

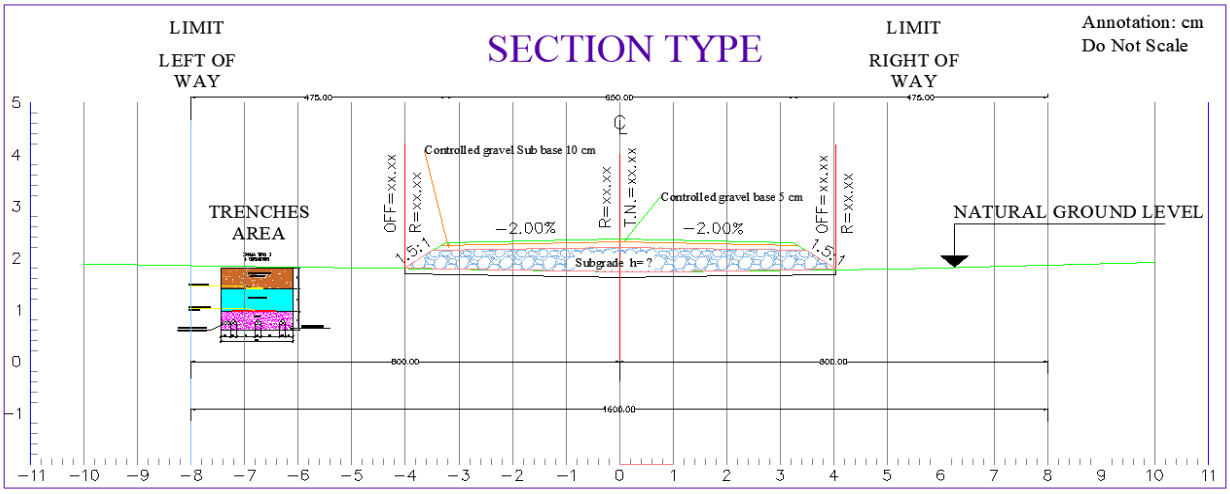


Figura II.8. *Dimensiones y especificaciones de los viales.*

F. Torre meteorológica.

Se contará con una torre meteorológica cuyo principal objetivo es obtener información del recurso eólico y otras variables meteorológicas de manera precisa y confiable, esto con la finalidad de realizar estimaciones que permitan generar una curva de potencia representativa para todas las posiciones reales de las turbinas del proyecto, garantizando que el proceso de generación de energía eléctrica es lo más eficiente y sustentable posible durante la etapa de operación del proyecto.

Con el afán de reducir los impactos, se ha tomado la decisión de instalar una torre meteorológica arriostrada y no tubular. La principal diferencia entre éstas es que por el proceso de armado la superficie de ocupación necesaria se ve reducida considerablemente, ya que la torre arriostrada se instala por secciones, mientras que la tubular debe ser montada de una sola vez. Dicha torre tendrá 120 metros de altura y será armada por segmentos. Será soportada por tres grupos de arriostres para los cuales será necesario realizar excavaciones no mayores a 60cm de profundidad y 2 metros de diámetro para el anclaje central y de 1.5 metros de diámetro para cada uno de arriostres totales de la torre. Adicionalmente, los trabajos de instalación de los sensores en las torres arriostradas son en comparación con las torres tubulares menos riesgosos.

De acuerdo con lo señalado en la norma IEC61400-12 la ubicación de la torre meteorológica dentro del proyecto no debe ubicarse demasiado cerca de la turbina de generación, ya que la velocidad del viento se verá influenciada / modificada / afectada frente a la misma. Al mismo tiempo, no deberá ubicarse demasiado lejos de la turbina, ya que se reducirá la correlación entre la velocidad del viento y la producción de energía eléctrica. La torre meteorológica deberá ser colocada a una distancia de la turbina eólica de entre 2 y 4 veces el diámetro del rotor D de la turbina eólica. Se recomienda una distancia de 2.5 veces el diámetro del rotor D. Finalmente, el sitio seleccionado deberá ubicarse en una zona libre de obstáculos y donde el flujo del viento sea libre. La torre meteorológica se ubicará en las siguientes coordenadas UTM:

Tabla II.9. *Coordenadas UTM (16Q, WGS84) de la torre meteorológica.*

Coordenada X	Coordenada Y
306921	2359688

A continuación, se presenta un resumen de los datos técnicos de la torre arriostrada para mediciones meteorológicas que se pretende instalar.

- Altura nominal: 120 m.
- Secciones que la componen: De 40 a 42 tramos.
- Material: Acero estructural de diferentes densidades.

Tabla II.10. *Resumen de los equipos que se instalarán en la torre meteorológica.*

Id.	Equipo	Función	Altura aproximada (m)
1	Logger	Alimentación de sensores de meteorología	10
2	Anemómetro sin calefacción	Medir velocidad del viento	120
3	Anemómetro I	Medir velocidad del viento	100
4	Anemómetro II	Medir velocidad del viento	120
5	Anemómetro ultrasónico 3D	Medir velocidad del viento	120
6	Barómetro	Medir presión barométrica	120
7	Sensor de temperatura y humedad	Medir humedad relativa y temperatura	120
8	Sensor de temperatura	Medir temperatura del aire ambiente	20
9	Pluviómetro de balancín	Medir el nivel de precipitación	120
10	Veleta potenciométrica de rotación continua	Medir la dirección del viento	120
11	Veleta	Medir la dirección del viento	60
12	Veleta térmica potenciométrica de rotación continua	Medir la dirección del viento	120
13	CPU de 16 bits	Procesar datos meteorológicos	Gabinete

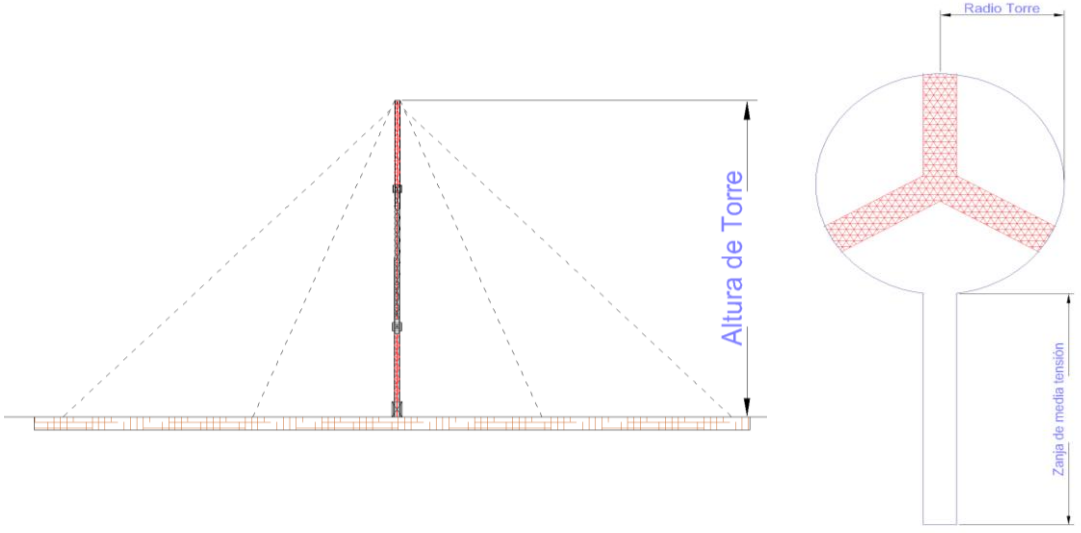


Figura II.9. *Imágenes de referencia de la torre meteorológica.*

G. Servicios requeridos.

A continuación, se presenta un resumen de los servicios requeridos para cada etapa del proyecto. En secciones posteriores de este capitulo se realizan precisiones para cada caso.

Tabla II.11. *Servicios requeridos para cada etapa del proyecto.*

Servicio	Etapa del proyecto			
	Preparación del sitio	**Construcción**	**Operación y mantenimiento**	**Cierre y abandono.**
Energía eléctrica.	Se emplearán generadores portátiles a base de diésel.		Se empleará la energía suministrada a través de la red de CFE.	Se emplearán generadores portátiles a base de diésel.
Suministro de combustible.	Los vehículos automotores serán abastecidos en las estaciones de servicio cercanas al proyecto. En los casos donde el traslado no sea posible. Cuando por sus dimensiones y costos de traslado, no sea posible conducir la maquinaria a las estaciones de servicio, se utilizarán vehículos tipo orquesta para proveer el combustible y lubricantes. NO SE ALMACENARÁ COMBUSTIBLE DENTRO DEL PROYECTO.			
Agua no potable.	El agua no potable será suministrada a través de empresas debidamente autorizadas, acorde al uso que se pretenda dar al recurso. NO SE CONTEMPLA EL APROVECHAMIENTO DE AGUA SUBTERRÁNEA O SUPERFICIAL DENTRO DEL PREDIO.			
Agua potable.	El agua potable será suministrada mediante garrafones comerciales de 19 litros.			
Disposición de aguas residuales.	Se instalarán sanitarios químicos portátiles a través de una empresa debidamente autorizada para tal fin. Se verificará que se realicen las limpiezas correspondiente y la disposición adecuada de los residuos.		Se instalará una fosa de retención impermeable para almacenar las aguas residuales generadas y se contratará una empresa debidamente autorizada para su recolección y disposición final, NO SE CONTEMPLA REALIZAR DESCARGAS AL SUBSUELO.	Se instalarán sanitarios químicos portátiles a través de una empresa debidamente autorizada para tal fin. Se verificará que se realicen las limpiezas correspondiente y la disposición adecuada de los residuos.
Disposición de residuos.	De acuerdo con el tipo de residuo (RME, RSU, RP) serán acopiados conforme a lo establecido en la normativa aplicable y dispuestos con empresas debidamente autorizadas para tales fines.			

II.2.1 Programa de trabajo.

La vida útil requerida para el proyecto EÓLICA DZILAM es de TREINTA Y CINCO AÑOS, desglosados de la siguiente manera: hasta 3 años para las etapas de preparación del sitio y construcción; 30 años para la etapa de operación y mantenimiento; misma que podría ampliarse mediante la actualización de los aerogeneradores y en estricto apego al proceso de evaluación establecido en la legislación mexicana aplicable, y finalmente 2 años para el cierre del proyecto y abandono del sitio.

Tabla II.12. *Programa de trabajo del proyecto.*

Etapa	Actividades	Meses																								Años					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3	4	...	33	34	35
Trámites y permisos																															
Preparación del sitio (P)	Topografía y geotecnia																														
	Rescate y reubicación de flora y fauna																														
	Desmonte																														
	Despalme																														
	Campamentos, oficinas, almacenes																														
	Adecuaciones para acopiar componentes de los aerogeneradores																														
Construcción (C)	Construcción de vialidades internas																														
	Plataformas																														
	Zapatas																														
	Subestación																														
	Torre meteorológica																														
	Montaje de aerogeneradores																														

Etapa	Actividades	Meses																						Años					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3	4	...	33	34	35
	Media tensión																														
	Pruebas y puesta en servicio																														
	Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional																														
	Restauración ambiental																														
Operación y mantenimiento (OM)	Generación de energía																														
	Mantenimiento preventivo y correctivo																														
Cierre y abandono (CA)	Desinstalación de la infraestructura																														
	Restauración del sitio																														

II.2.2 Preparación del sitio y construcción.

II.2.2.1 Obtención de permisos.

El promovente se compromete a realizar los trámites correspondientes para la obtención de permisos ante la Secretaría de Energía y/o CFE, municipales y demás autoridades competentes, a través de los cuales se autorizará la interconexión a la red eléctrica, la operación del proyecto, así como el cierre financiero para la obtención del financiamiento requerido para la construcción y puesta en marcha del proyecto.

II.2.2.2 Preparación del sitio.

Las acciones durante esta etapa incluyen la limpieza y desmonte de las zonas temporales y permanentes, así como excavación y relleno para la instalación del sistema colector. Incluye las actividades necesarias para preparar las plataformas, para el montaje de los aerogeneradores y la conformación de los caminos internos del Proyecto.

H. Trazo y nivelación del proyecto.

Primeramente, se ejecutará el trazo y nivelación, una brigada de topografía trazará el dimensionamiento de los caminos, plataformas y aerogeneradores según el Proyecto Eólica Dzilam y tomará los niveles del terreno natural. Siempre se dará seguimiento al proceso constructivo para el control del dimensionamiento y niveles proyectados.

I. Accesos internos.

Los accesos internos del Proyecto tendrán por objeto permitir el ingreso a todos y cada uno de los vehículos y maquinaria requerida para la fase de preparación del sitio y construcción, así como para la de operación del parque.

En la medida de lo posible se utilizarán los accesos existentes como base del nuevo trazado, adaptándolos para el paso de vehículos y maquinaria; en caso de que el acceso existente no cumpla las mínimas necesidades de anchura, radio de giro o pendiente se acondicionarán para cumplir con los fines establecidos.

Se construirán accesos internos que comunicarán a los pies de los aerogeneradores Los caminos internos a realizar tendrán un ancho que permita el libre tránsito de maquinaria pesada y el montaje seguro de los aerogeneradores (es decir dispondrán de una plataforma de rodadura o corona de 6.5 m).Para la construcción de estos caminos y dependiendo de la topografía del terreno, los mismos tendrán un ancho total variable para albergar los taludes

alcanzando en zonas puntuales anchos de 33 m a consecuencia de los trabajos de desmonte y terraplenado para asegurar el acceso de los transportes especiales a todas las posiciones, sin embargo la anchura media de los caminos incluyendo los taludes y cunetas se estima en aproximadamente en 8 m.

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

J. Obras provisionales y servicios requeridos.

Durante la etapa de construcción se colocarán oficinas, talleres, almacenes y plantas de concreto, los cuales estarán ubicados dentro del Área del Proyecto, en una superficie de 1.98 hectáreas que será de uso temporal, será contigua al área designada para la construcción de la Subestación Eléctrica elevadora. Cada espacio tendrá designada una superficie en específico. El período de ocupación de estas áreas estará determinado por el tiempo de ejecución de las obras. Se contempla la adecuación temporal de la zona, mediante nivelación y compactación del terreno, dichas acciones serán retiradas en su totalidad al finalizar la etapa constructiva del proyecto y se realizarán acciones que promuevan su restauración de manera natural.

Es importante mencionar que en el Área del Proyecto NO existe infraestructura de servicios, por lo que a continuación se describe cómo se atenderán los requerimientos.

J.1. Instalaciones sanitarias provisionales.

Todas las instalaciones provisionales (oficinas) tendrán servicios sanitarios adecuadamente acondicionados. Las aguas residuales sanitarias de las oficinas provisionales serán dirigidas a fosas de retención prefabricadas Durante todas las etapas del proyecto, la fosa séptica recibirá mantenimiento continuo de acuerdo con las características descritas en las fichas técnicas y recomendaciones del proveedor de servicios.

Durante la etapa de construcción en los frentes de obra se instalarán letrinas portátiles una por cada quince trabajadores y se limpiarán por lo menos cada tercer día, en caso de laborar mujeres deberán contar con un sanitario para ellas. Para el manejo y disposición de los residuos sanitarios que se generen se contratarán a empresas autorizadas conforme a la normatividad aplicable.

El proyecto **no** contempla hacer descargas intencionadas de ningún tipo al subsuelo en ninguna de las etapas que lo conforman.

J.2. Almacenes y bodegas.

Dentro del área de la subestación se destinará una zona de almacenes temporales, en los cuales se resguardarán los materiales a utilizar en la obra, como son herramientas, maquinaria que esté fuera de operación, acero para las zapatas, guías para la colocación de pernos, estas instalaciones estarán construidas de elementos prefabricados fáciles de montar y desmontar, así como tipo contenedores metálicos, previo a su instalación se deberá haber desmontado, aplanado y nivelado.

Entre estos almacenes se encuentran los designados para el almacenamiento de sustancias químicas, residuos peligrosos y residuos no peligrosos. Esta infraestructura en especial se construirá conforme a lo establecido en la legislación aplicable en Materia de Residuos y Sustancias Peligrosas.

Los residuos almacenados en estos sitios serán manejados conforme la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento se enviarán a disposición final a través de empresas de transporte, acopio, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, autorizadas por la SEMARNAT. Estas instalaciones serán provisionales y al término de la etapa de construcción serán removidas en su totalidad, se verificará que no existan evidencias de contaminación en el área y se realizan actividades de restauración ambiental.

J.3. Plantas de concreto.

El concreto para el Proyecto será suministrado a través de plantas de concreto que serán instaladas temporalmente adentro del área de proyecto designada. La energía necesaria para el funcionamiento de esta planta será suministrada mediante generadores portátiles de diésel de al menos 250 kVA.

Los insumos principales de la planta serán cemento, grava, agua y aditivos. La planta consistirá únicamente en dos tolvas para almacenar cemento y grava y un tanque de agua. Las tolvas estarán equipadas con dispensadores para dosificar los insumos de acuerdo con las características deseadas para el concreto. Se instalará un tinaco de acumulación de agua de 500 m^3.

La mezcla se hará dentro de los camiones revolvedores, ésta será transportada a los sitios donde se vaya a utilizar, por lo que todo el transporte será dentro del área de proyecto. En la zona de las concretaras se acondicionará un área para el lavado de los camiones revolvedores, el material sobrante podrá ser donado a la gente de las comunidades cercanas como material de relleno o deberá disponerse en bancos de tiros autorizados, se deberán cumplir con los lineamientos establecidos dentro del programa de residuos.

Al finalizar la etapa constructiva, las plantas de concreto serán desinstaladas completamente y las adecuaciones temporales realizadas el terreno serán retiradas. Se implementarán acciones que permitan la recuperación natural del sitio.

J.4. Oficinas temporales.

Para la etapa de construcción, se instalarán oficinas provisionales. Esta área estará equipada con sanitarios móviles y generadores eléctricos de combustible que ayudarán a cubrir las necesidades básicas del personal, también contará con un estacionamiento para vehículos. Toda esta infraestructura se retirará al concluir la etapa constructiva.

J.5. Obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible.

El abastecimiento de combustible para vehículos automotores se hará en las estaciones de servicio de los poblados cercanos, por lo que NO existirá almacenamiento de combustible en la obra.

En el caso particular de la maquinaria, en los que, por sus dimensiones y costos de traslado, no sea posible conducirlas a las estaciones de servicio, se utilizarán vehículos tipo orquesta para proveer el combustible y lubricantes de dichas unidades, este proceso solo se aplicará durante la etapa de construcción. Cabe mencionar, que los operadores de estas unidades contarán con capacitación específica en el manejo integral de sustancias químicas y residuos peligrosos, así como en la atención a emergencias relacionadas a sus actividades.

J.6. Obras de abastecimiento de agua.

Durante la etapa de construcción NO se realizará extracción alguna de agua subterránea o superficial dentro del sitio.

El suministro de agua potable se efectuará a través de botellones de agua adquiridos en negocios locales.

El abastecimiento de agua para los procesos constructivos, así como para el uso sanitario será mediante camiones cisterna, y el recurso será adquirido con proveedores que cuenten con las concesiones adecuadas para el uso correspondiente, siempre en cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento. Este método de abastecimiento se mantendrá durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

En caso de que el promovente lo consideré pertinente, se reserva el derecho constitucional de presentar ante CONAGUA la solicitud para la concesión de un pozo de extracción de agua subterránea, contemplando la realización de los estudios específicos y el procedimiento general establecido en la LAN y su Reglamento, así como en el resto de la normativa mexicana aplicable.

J.7. Aguas residuales.

Durante la construcción del proyecto y en el resto de sus etapas NO se considera la descarga de aguas residuales al subsuelo. En su lugar se prevé la instalación de letrinas o baños portátiles, con fosas de retención. La limpieza, retiro y disposición de los residuos sanitarios lo hará una empresa autorizada para prestar este servicio.

Para la etapa de operación del Proyecto, la Subestación Eléctrica, siendo el lugar donde se ubicará el área de oficinas, contará con fosas de retención para colectar el agua residual generada para posteriormente ser extraídas por pipas y destinarla a su tratamiento por prestadores de servicios debidamente autorizado.

J.8. Abastecimiento de energía.

Durante la etapa de preparación y construcción del sitio la energía necesaria se proveerá mediante generadores portátiles a base de combustible fósil, la zona de campamento y concretaras tendrán un generador de capacidad de al menos 250 kVA, estos serán colocados en la zona de campamentos, mientras que, en los frentes de trabajo, serán de 160 kVA.

El suministro de la energía eléctrica para la operación de los equipos que la requieran, así como para las casetas y el alumbrado requerido para la realización de las obras y los servicios durante la operación se suministrará a través del servicio eléctrico de la CFE.

J.9. Sitios temporales para almacenamiento de residuos.

En las áreas de Campamento se establecerán almacenes temporales de Residuos peligrosos y no peligrosos conforme a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral

de Residuos y su Reglamento. Los residuos peligrosos serán acopiados, manejados y dispuestos en cumplimiento de la legislación mexicana vigente aplicable.

Durante las diferentes etapas se promoverá la reutilización y reciclaje de los diferentes materiales que ya no sean de utilidad para el proyecto, a través de la donación a los actores de interés (trabajadores o habitantes de las comunidades cercanas) para que puedan revalorizarlos o darles un uso doméstico.

Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en el relleno sanitario más cercano a las instalaciones que se encuentre autorizado por el gobierno del estado de Yucatán y en cumplimiento a todas las disposiciones establecidas en la legislación aplicable.

J.10. Utilización de explosivos.

No será necesario el uso de explosivos para ninguna obra o actividad durante todas las etapas del proyecto.

J.11. Bancos de material.

El material mineral requerido para el Proyecto se obtendrá de bancos externos autorizados y explotados de forma regulada. Las autorizaciones correspondientes en materia ambiental deberán ser presentados con anterioridad al ingreso del material, siendo responsabilidad del promovente verificar la vigencia de dichas autorizaciones, previo a la contratación del abastecimiento y durante la vigencia de tales contratos.

A manera de lo posible, se reutilizará el material proveniente de los cortes que se realicen sobre el terreno para la conformación de caminos y plataformas de los aerogeneradores con el fin de evitar el uso de material de banco de forma innecesaria.

II.2.2.1 Construcción.

K. Caminos de acceso y comunicación del parque.

Para fines de construcción y operación del Proyecto se ejecutará solo un tipo de camino el cual fue diseñado contemplando tres capas de material: subrasante, sub-base y la base gravada, las cuales tendrán una compactación como mínimo del 95%, el espesor de la capa subrasante es variable, mientras que la sub-base y base son constantes, las pendientes de los caminos no son mayores al 2%. Para la etapa de construcción se abrirán los caminos de 16 m de ancho dentro de los cuales se encuentra las zanjas de media tensión, estas dimensiones del camino se basan en las medidas del modelo de aerogenerador que se utiliza en el proyecto. Al terminar

la etapa de construcción los caminos permanentes tendrán un ancho de 6.5 m. Todos los caminos están diseñados bajo normativa de la SCT (secretaria de comunicaciones y transportes y requerimientos de transporte para los aerogeneradores y grúas de montaje).

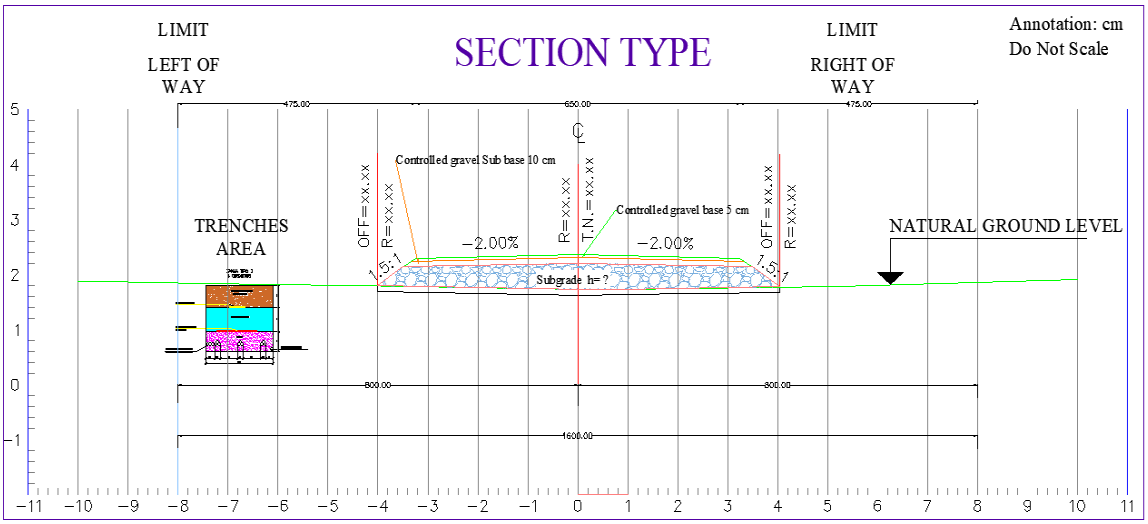


Figura II.10. *Dimensiones y especificaciones de los caminos del proyecto.*

Para la construcción de los caminos es necesario realizar las siguientes actividades:

K.1. Trazo y nivelación de vialidades.

Previamente, se habrá ejecutado el trazo y nivelación de los caminos con ayuda de una brigada de topografía para definir el dimensionamiento y los niveles proyectados para las vialidades. Durante todo el proceso constructivo se realizarán supervisiones con el objetivo de vigilar que no se registren desviaciones en estos parámetros.

K.2. Rescate y reubicación de flora y fauna.

Flora: Antes de dar inicio a las actividades de desmonte y despalme del área del proyecto, se llevará a cabo un recorrido con la finalidad de seleccionar los individuos susceptibles de rescate (especies Incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de lento crecimiento, de importancia ecológica en la región) en el interior de los polígonos previstos para el cambio de uso de suelo, para que estos sean posteriormente llevados a sitios que, por sus características, permitan su reubicación y que los ejemplares puedan continuar con su desarrollo natural. De esta manera, los ejemplares serán inventariados y los sitios de trasplante serán georreferenciados para posterior seguimiento de la actividad. Cabe mencionar que todas estas actividades se consideran en el capítulo VI de este documento.

Fauna: Previo a la remoción de la vegetación, se realizará un recorrido por las áreas a desmontar generando ruido para ahuyentar y/o en su caso rescatar y reubicar aquellas especies de fauna que se encuentran presentes en las áreas sujetas a afectación, independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dichas acciones se realizarán de manera manual con el apoyo de personal técnico capacitado en la materia.

Durante las diferentes etapas del proyecto queda prohibido colectar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas en el interior de los predios durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Cabe mencionar que todas estas acciones, son detalladas en el capítulo VI de este documento, dentro de los diversos tipos de medidas propuestas para la atención de los impactos.

K.3. Desmonte.

Realizadas las acciones de rescate, se procederá a la eliminación general de la cobertura vegetal mediante las técnicas manuales y direccionadas, utilizando solamente maquinaria manual y/o pequeña como (machete, motosierra y/o picadora).

Esto será en las áreas futuras a construir dentro del predio, como lo son la superficie que ocuparan las vialidades, las áreas de maniobras (plataformas), la superficie que ocuparan las cimentaciones de los aerogeneradores, acopio de materiales, zanjado para cableado de Media Tensión y comunicaciones y la superficie considerada para la subestación eléctrica.

K.4. Despalme.

Posterior al desmonte, se empleará maquinaria pesada para realizar el despalme de manera gradual y únicamente en la superficie que ocupará la estructura permanente del proyecto, se efectuará de manera direccionada, alcanzando una profundidad de hasta 20 cm y siguiendo la normativa establecida por la Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT) los lineamientos de las normas N-CTR-CAR-1-01-001/00 referida al Desmonte y N-CTR-CAR-1-01-002/00 referida al Despalme.

El volumen de suelo vegetal que será removido, se acopiará temporalmente dentro del área del derecho de vía, para posteriormente ser usado para cubrir las áreas de ocupación temporal y los taludes.

K.5. Acarreo de materiales.

Se ejecutarán paralelamente a las actividades previamente descritas, consistiendo en el uso de camiones de volteo para el transporte dentro del DDV del material proveniente de los

bancos, cortes, excavaciones, desmontes y despalmes desde el lugar de origen hasta el sitio de su utilización, ya sea el depósito en alguna obra o bien a una zona de acopio temporal.

K.6. Conformación de Terraplenes.

Los terraplenes se construirán con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos y tender taludes.

Los terraplenes tendrán las siguientes características:

- Formación de Terraplén con calidad subrasante; utilizando materiales compactibles procedentes del tratamiento del producto del despalme de excavaciones en cortes o materiales procedentes de un banco de materiales autorizados que elija el contratista. Incluye: conformación, tendido en capas de 30 cm, humectación, compactación al 95%, nivelado y afine, según normas SCT para Subrasantes.

- Formación de Sub-Base con materiales pétreos procedentes de bancos elija el contratista. Incluye: suministro de materiales, acarreos, tendido, conformación, humectación, compactación al 100% del PVSM, nivelado y afine, según normas SCT para Sub-Base.

- Formación de Base Hidráulica con materiales pétreos procedentes del banco que elija el contratista. Incluye: suministro de materiales, acarreos, tendido, conformación, humectación, compactación al 100% del PVSM, nivelado y afine, según normas SCT para Base Hidráulica.

K.7. Estabilización de taludes.

La construcción de los terraplenes contemplará un talud que garantice su estabilidad teniendo en cuenta que la altura de estos variará dependiendo de las condiciones y características del suelo, en lo general no tendrán pendientes mayores de 1.5:1. Serán típicamente 1.5 en la horizontal a 1 en la vertical, salvo en los lugares donde la topografía del sitio requiera otra cosa.

Se realizará el recubrimiento de taludes (arrope) con material vegetal producto del desmonte y despalme, tendrá un ancho de hasta 2m. Incluyendo suministros, colocación y reperfilado.

K.8. Afinamiento.

El afinamiento es la excavación y remoción de materiales necesario para perfilar las secciones ya atacadas anteriormente en una terracería o canal mediante medios mecánicos. Como tarea final se recubrirán los taludes, con la finalidad de proteger de la erosión a los cortes o terraplenes. El recubrimiento de los Taludes (Arrope) se hará con material vegetal producto del desmonte y la clasificación del despalme.

L. Plataformas para montajes de aerogeneradores (plataformas).

El diseño de las plataformas de montaje se basa en la optimización de ocupación de superficies y a las condiciones requeridas para la colocación y maniobra de las grúas a emplear.

Cada plataforma contará con una superficie destinada para almacenar los tubos, palas y nacelas de los aerogeneradores, además de permitir el posicionamiento de la grúa para el ensamblaje del aerogenerador. Dentro de la plataforma se colocará la zapata (cimentación). En total, se tiene proyectado que las 15 plataformas que conforman el proyecto ocupen una superficie total de 8.2 Ha. Una vez finalizada la etapa constructiva y considerando el volumen de material orgánico obtenido en el despalme, se realizará la restauración ambiental en la superficie de la zapata y en los taludes de la plataforma de montaje. Es importante mencionar que el proceso de ejecución de la terracería que conformará las plataformas es similar al de los caminos.

Se realizará la cimentación para la Caseta de celdas de media tensión con dimensiones 3.5 m x 2.8 m x 3.45 m conforme a dimensiones generales de planos.

Una vez finalizado el proceso constructivo se procederá a la eliminación de residuos generados en el transcurso de la obra, limpieza de obra y alrededores para su perfecto estado de revista, consistente en al menos: provisión de contenedores según necesidad, recogida de embalajes, etc.

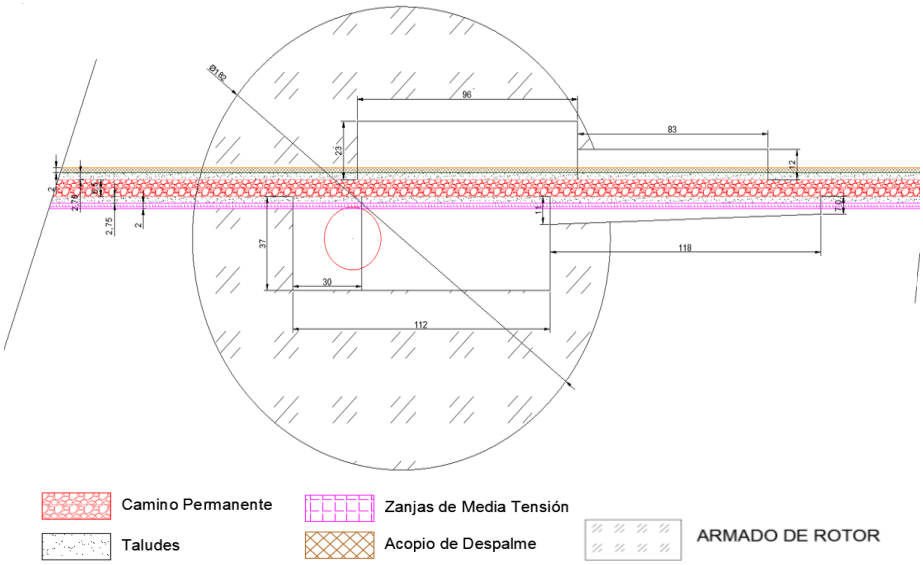


Figura II.11. *Distribución de superficies para la colocación de plataformas, zapatas y vialidades.*

M. Cimentaciones.

El diseño de las cimentaciones estará basado en los resultados obtenidos de los estudios de geotecnia, geofísica, topografía e hidrológico actualmente en desarrollo en sitio, así mismo contempla todas las cargas y valores físicos del modelo de aerogenerador que se usará para el proyecto. Considerando todo esto se dimensiona la cimentación la cual tiene una forma circular y será de tipo elevada, con el objetivo de realizar una excavación de no más de 1m de profundidad.

M.1. Proceso de ejecución de las cimentaciones.

La primera actividad es el trazo y nivelación. Una brigada de topografía trazará el dimensionamiento de la zapata y colocará niveles para la siguiente actividad que es la excavación. Las excavaciones para las cimentaciones pudieran tener una profundidad de 0 hasta máximo 1m, dependiendo de las condiciones del terreno en cada plataforma. Paralelamente a esta actividad, se realizarán los acarreos del material producto de la excavación. El relleno será con material producto de los cortes o procedente de bancos autorizados que elija el contratista, teniendo un compactado al 95% de PVSM. Seguidamente se colocará concreto simple C12/15 en plantilla de limpieza y nivelación de cimentación y protección de tuberías, espesor de 10 cm, incluyendo afine previo de superficie de apoyo, vibración y curado totalmente terminado.

Posteriormente se procederá al armado de acero de la zapata, una vez armado el acero se cimbrará y se colará con concreto hidráulico. Al finalizar el colado en la superficie del concreto se le colocará un aditivo para evitar que éste sufra deshidratación.

Una vez terminada la zapata, los espacios de sobre excavación se rellenarán con material pétreo, también se colocará una capa de 10 cm de espesor de tierra vegetal (Material orgánico) sobre la zapata para permitir que en esta área pueda crecer hierba y maleza.

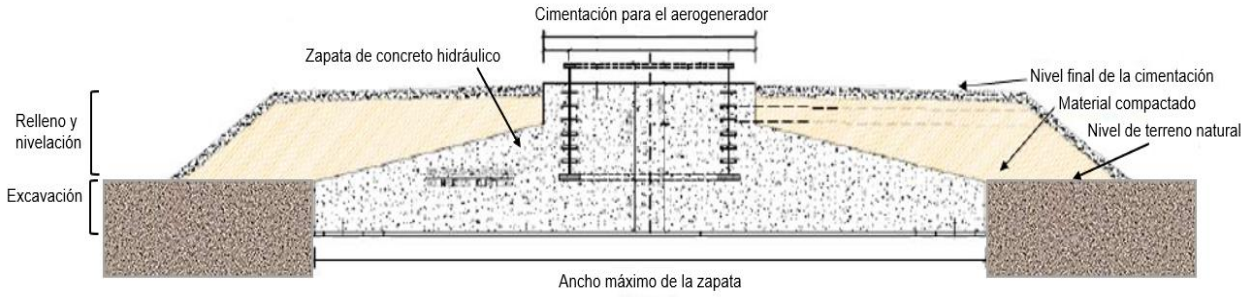


Figura II.12. *Diseño general de la zapata del aerogenerador.*

El director de obra se encargará de velar por el cumplimiento del Pliego de Condiciones por parte del contratista. En el caso de que colabore un servicio externo para asegurar la calidad de la ejecución de la obra (inspector de calidad), el director de Obra entregará la Guía para Inspectores de Calidad en la Construcción de Parques Eólicos.

En la ejecución de la obra se controlarán y registrarán por lo menos los siguientes datos:

- Control del mortero de nivelación.
- Control de excavaciones.
- Plan de cimentación.
- Seguimiento de cimentación.
- Seguimiento de resistencia característica del concreto de cimentaciones.
- Control de nivelación de placas de apoyo.
- Control de nivelación de brida de cimentación.
- Inspección de recepción de virola de cimentación.

Una vez se tengan cimentados el total de los pedestales del Proyecto, el director de Obra se encargará de que la contratista valide las coordenadas UTM definitivas de los emplazamientos de los aerogeneradores.

N. Zanjas para el cableado de media tensión.

Dichas zanjas son canalizaciones para la colocación de cables por los que se realizará la evacuación de la energía de los aerogeneradores hasta la subestación eléctrica elevadora. Para fines del presente Proyecto se construirán zanjas de una profundidad máxima de 1.6 metros y 2m de ancho. Éstas se construirán dentro del derecho de vía, paralelas al camino de terracería. El material producto de la excavación será acopiado temporalmente a un costado de la zanja, pues toda vez que se terminé la conformación del circuito colector, este material será devuelto para rellenar la zanja.

O. Conformación del sistema de recolección de media potencia.

Los cables se colocarán dentro de las zanjas sobre una capa de arena de 10 cm tendida sobre el fondo de excavación, posteriormente se rellenará con una capa de 30 cm de arena y finalmente al resto de la zanja se le colocará material pétreo producto de la misma excavación. En el caso de requerir el cruce de vialidades se procederá al encofrado con concreto del bus colector.

Para la seguridad en construcción se colocarán Bandas de señalización de plástico normalizada, enterrada en zanja sobre lecho de arena de protección de los cables eléctricos e Hitos de señalización de hormigón, para señalización de zanja, colocado cada 50 m, en los cambios de dirección de las zanjas y en las derivaciones, incluyendo suministro, colocación y balizamiento con pintura amarilla.

P. Relleno y Nivelación.

Con el fin de nivelar superficies, se realizarán rellenos posteriores a la construcción de caminos y en las zapatas, así como en las áreas donde se colocarán las oficinas/campamentos, almacenes, plantas de concreto, así como el área designada para las subestaciones eléctricas. El procedimiento y equipo por utilizar será lo señalado en la Norma de la SCT, N-CTR-CAR-1-01-011/00, relativa a rellenos. Después de los trabajos de relleno se procederá a la nivelación de caminos y plataformas, se hará con las tolerancias y especificaciones de nivelación delimitadas en el inciso referente a líneas y niveles de la Norma N-CTR-CAR-1-04-002/00 relativa a sub-bases y bases.

Q. Montaje de los aerogeneradores.

Previo al inicio de los acopios de aerogeneradores, el Departamento de Proyectos e Ingeniería Civil del promovente deberá entregar al tecnólogo, si procede, la descripción de las actuaciones

realizadas y los posibles condicionantes de acceso para los transportistas, indicando las maniobras especiales, aspectos a respetar, zonas de espera, velocidades permitidas etc., con el propósito de que, por parte del tecnólogo, se organicen adecuadamente los transportes de acopio al Parque. Además, se estudiará si existen posiciones con el rotor balizado y qué posiciones tienen los gálibos especiales para comunicárselo al tecnólogo del aerogenerador. Todos los trabajos necesarios para el montaje de los aerogeneradores serán realizados dentro de la superficie declarada como "Plataformas/cimentación" que comprende un total de 8.2 ha distribuidas en un total de 15 posiciones.

Se empleará una grúa móvil de gran tonelaje, que podrá ser de tipo LR (sobre orugas) o telescópica móvil sobre ruedas, esto dependiente de los requerimientos del tecnólogo y la disponibilidad en el mercado. Los componentes de estas grúas son transportados hasta el sitio del proyecto y se van acopiando dentro del derecho de vía. Posteriormente se emplea una grúa auxiliar sobre camión para armarla. Una vez lista, comenzará con el montaje de los aerogeneradores. Dicha actividad se realizará de manera ordenada para optimizar el desplazamiento de la grúa.

De manera general se van colocando los tramos de la torre y la góndola o nacelle en la parte superior de ésta. Posteriormente se ensamblan las tres palas al buje y finalmente esta pieza se ensambla al rotor ubicado en la góndola.

Una vez que el tecnólogo vaya completando los trabajos en los aerogeneradores, 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 nacela.
- Protocolos del Top y Groud.
- Test de puesta en marcha y certificado de puesta en marcha.

R. Energización y puesta en servicio del parque eólico.

Una vez aceptada la lista de verificación de montaje de los aerogeneradores, se transmitirá al tecnólogo qué aerogeneradores están listos para energizar. Una vez se disponga el Acta de 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 cumplimentar 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 con la instrucción que se adaptará en función del tecnólogo. Una vez comprobada la lista de verificación de puesta en marcha, se firmará para cada máquina o grupo de máquinas la Autorización de 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 que 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 del último aerogenerador y junto con él se trasladará al tecnólogo, un listado de puntos pendientes, donde se indicarán todos aquellos puntos no críticos que no estén solucionados.

S. Obras de drenaje pluvial.

Se calcularán mediante el método Talbot, por la altura de los terraplenes y en las zonas determinadas inicialmente por el diseño del Proyecto Eólica Dzilam, en base al estudio hidrológico del Proyecto se determinarán las obras de drenaje necesarias para el área. La cantidad de obras dependerá del área a drenar y el tipo de terreno.

T. Restauración ambiental.

La Restauración Ambiental consistirá en la colocación de material orgánico proveniente de la capa superficial del suelo previamente separada durante las actividades de despalme durante la preparación del sitio. Una vez finalizada la etapa constructiva dicho material se colocará a lo largo de las alineaciones, en capas de 5 a 10 cm de espesor en las áreas como: taludes, rellenos, media tensión, superficie de la zapata y obras provisionales y de servicios (campamentos/oficinas/almacenes/plantas de concreto); retirando piedras de tamaño considerable y demás residuos de obra con la finalidad de favorecer la recuperación de la capa

herbácea y arbustiva. A esta actividad se le excluyen caminos (anchos de corona), plataformas y el área de ocupación de las subestaciones eléctricas.

U. Trabajos de fin de obra.

Para dar por finalizada la obra, se deberán formalizar las siguientes actuaciones:

- Señalización de Parque de acuerdo con las necesidades viables en el diseño del Proyecto, esto por gestión interna de la compañía. Sin embargo, también se acatarán las señalizaciones requeridas por la normativa eléctrica y de vialidades según aplique.
- Elaboración del expediente de Obra "Documentación".

II.2.3 Operación y mantenimiento.

El Proyecto estará disponible para operar en forma continua las 24 horas del día, los 365 días del año, siempre y cuando esté presente el recurso eólico y NO se presenten parvadas migratorias.

A continuación, se citan los equipos principales con que contará este Proyecto:

- Aerogeneradores. - Serán 15 de 8 MW como máximo de capacidad cada uno y transformarán la energía del viento en energía eléctrica.
- Transformadores de aerogenerador. - Elevarán el voltaje de generación a 34.5 kV para ser transmitido a través de cable subterráneo aislado hasta el tablero de media tensión.
- Circuitos colectores (Media tensión). - Para transmitir la energía generada por los aerogeneradores.
- Tableros de media tensión. - Proporcionan el control y la protección a la energía eléctrica entregada por los aerogeneradores.
- Transformadores en Subestación Energía. - Eleva la tensión de la energía eléctrica desde 34.5 a 115 kV y de ahí se conecta a la Sistema Eléctrico Nacional en la subestación Temax de la CFE, para lo cual se conectará a la Línea de Transmisión existente (EdG1-Temax).
- Subestación eléctrica de 115 kV. - Constituye la instalación de los equipos de transformación de energía eléctrica y los circuitos alimentadores y de transmisión.

Los edificios principales con que se contará serán los siguientes:

- Cuarto de control. - En el cual se localizarán las computadoras de operación de la Central Eólica, así como los tableros de la Subestación y cuarto de comunicaciones.

- Oficinas de operación. - Integrada por oficina del superintendente, así como de los ingenieros de operación y mantenimiento y el personal administrativo.
- Almacén de sustancias químicas. - Donde se almacenarán sustancias consideradas como peligrosas tales como aceites, grasas, pinturas, etc.
- Almacén de residuos peligrosos. - En donde se almacenarán de manera temporal aceites gastados, estopas impregnadas con grasas y aceites, etc.

V. Operación de la central eólica.

Los Parques Eólicos producen electricidad a partir de la energía del viento. Esta generación de electricidad se lleva a cabo al transmitirse la energía del viento a las palas haciéndolas girar (energía de giro). Las palas hacen girar, dentro del nacela, a un eje mecánico que al estar acoplado por un lado al rotor y por el otro a una multiplicadora de velocidad les comunica ese movimiento que a su vez lo transmiten a un generador en el que se produce la energía eléctrica, que se conduce a un transformador que se encuentra montado en la parte inferior de la torre del aerogenerador, el cual eleva el voltaje a 34.5 kV.

Después del transformador, la energía se conduce por los circuitos colectores hasta el tablero de media tensión, donde se interconecta con el banco de transformación de la Subestación Eléctrica que eleva el voltaje a 115 kV. En la parte superior del aerogenerador se encuentra un anemómetro y veleta para medir la velocidad y dirección del viento. El sistema de control del aerogenerador posiciona al rotor siempre perpendicular al viento, con el propósito de obtener del mismo la máxima cantidad de energía.

También el sistema de control tiene la característica de posicionar las palas perpendiculares al viento para absorber la energía máxima del mismo, o bien, hacerlas girar para tirar energía de manera tal que se proteja al aerogenerador de energía eólica en exceso.

En condiciones de bajo viento el aerogenerador no produce electricidad. Caso contrario, en condiciones de muy alta velocidad del viento, el aerogenerador debe frenar debido a que es riesgoso operar el generador eléctrico a muy alta velocidad de giro.

W. Equipos de generación (aerogeneradores).

El aerogenerador por utilizar es el modelo EN182-8MW diseñado para operar a velocidad variable, su potencia nominal es de 8 MW y en conjunto, las 15 máquinas que se pretenden instalar tendrán una capacidad nominal de generación total de 120MW. Están diseñados con

tres palas a barlovento, eje horizontal. El rotor del nacelle en lo alto de una torre tubular compuesta por tramos.

La turbina está recubierta por una carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio que la protege de las inclemencias meteorológicas y que ayuda a preservar de la contaminación acústica al entorno medioambiental.

El rotor está formado por tres palas con "pitch" variable, tres rodamientos de cambio de paso y un buje. Las palas están atornilladas al rodamiento y éste al buje. Las palas, están diseñadas para la rotación en el sentido de las manecillas del reloj, están formadas por dos cortezas pegadas a una viga soporte y fabricadas en resina, fibra de vidrio y espuma. El rodamiento de pala lo forman dos hileras de bolas y el buje está fabricado en fundición dúctil de hierro.

La transmisión de potencia se realiza desde el buje a través del eje principal a la multiplicadora de velocidad y desde la multiplicadora se transmite al generador electrónico a través de un acoplamiento elástico de fibra que absorbe las posibles desalineaciones entre los mismos.

El control que incorpora el rotor se realiza básicamente como se describe a continuación:

- Con vientos bajos se utiliza el control de par, con el que la velocidad del rotor es controlada variando la demanda de par de reacción del generador, a través del equipo de potencia, de tal manera que se maximiza la captura de energía del viento ofreciendo las palas la máxima resistencia al viento.
- Con vientos altos se mantiene constante el par y se utiliza el control de pitch para mantener la velocidad de giro y la potencia en su valor nominal, independientemente de la temperatura y densidad del aire.

El rotor está provisto de un sistema hidráulico cuyas funciones son las siguientes:

- Control de la posición de pitch, este sistema permite una rotación de aproximadamente +90° para cada una de las palas independientemente del movimiento de las otras dos.
- Envío de las palas a 90° en caso de emergencia.
- Activación del freno de disco o freno del eje rápido, que es un freno de parking que sólo se activa a los 6 segundos de ser pulsada una señal de emergencia.
- Activación del freno del sistema de posicionamiento ("yaw").

El sistema de orientación de la turbina consta de 4 reductoras accionadas mediante 4 motores eléctricos, que actúan sobre el rodamiento dentado de mandíbula "yaw", atornillado al último

tramo de la torre. Este rodamiento tiene doce frenos pasivos, activados hidráulicamente para evitar la desorientación de la turbina.

Además, las moto-reductoras incorporan un freno eléctrico, que actúa en ausencia de tensión eléctrica.

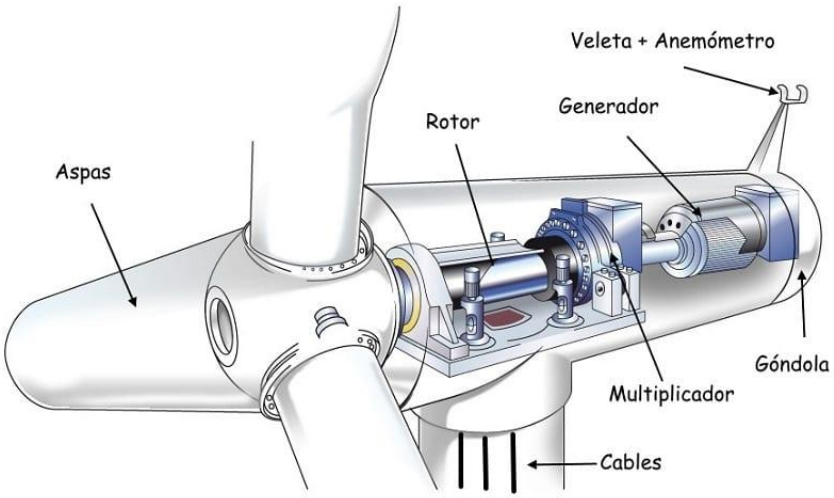


Figura II.13. *Partes internas del rotor.*

W.1. Transformación de energía eléctrica.

A través del aprovechamiento de la energía eléctrica cinética del viento. El viento hace girar la hélice del aerogenerador. Las mismas revoluciones se transmiten mediante un sistema de engranes que incrementa el número de giros. Este trabajo mecánico es transmitido a un generador eléctrico que, mediante la bobina, produce por inducción magnética la fuera mecánica en energía eléctrica. Se estima que la potencia máxima de generación 8 MW por turbina.

Los aerogeneradores se encontrarán conectados entre sí a manera bloques de generación, la red eléctrica que conecta a todos los bloques de aerogeneradores se le denomina sistema colector de media tensión. La energía generada será enviada, a través del sistema colector de media tensión, a la subestación eléctrica elevadora, donde a través de un transformador con capacidad de 85MV, trasformará la tensión a 400.5kv, y de allí se irá a la subestación de maniobras.

X. Descripción del mantenimiento de la turbina y media tensión.

Tras el montaje, energización y puesta en marcha de los aerogeneradores, estos serán sometidos a una prueba de fiabilidad CAP (Contrato de Aceptación Provisional), en la que se comprobará la correcta operatividad de cada máquina y su adecuación al emplazamiento. A partir de entonces dará inicio la etapa de operación y mantenimiento inherente a las mismas, con los objetivos de evitar peligros al incrementar la seguridad funcional, reducir tiempos de indisponibilidad (lo que afecta la producción), costes de reparación y prolongar la vida de la instalación sacando el máximo partido al recurso eólico.

El equipo de mantenimiento tendrá de referencia un Manual de Mantenimiento Preventivo, que será la base para una operación segura, competente y rentable del aerogenerador.

En una primera etapa entre el CAP y el CAF (Contrato de Aceptación Final), de aproximadamente dos años, la maquina estará sujeta a las garantías del fabricante y los mantenimientos se harán con estrecha relación con el tecnólogo y condicionado a las garantías existentes. A partir del CAF, Ingeniería de mantenimiento asumirá y desarrollará el servicio integral de la instalación.

Desde el principio de la puesta en marcha se iniciarán una serie de mantenimientos preventivos, como sigue:

- Primer mes: se registrarán los números de serie y tipos de componentes de la turbina. Se iniciará la primera toma de datos y se obtendrá un primer estado de la máquina en busca de posibles defectos.
- Tercer mes: se realizará una inspección de los pares de apriete de las grandes uniones, cimentación entre tramos, unión de la góndola con la torre, unión eje lento con el buje y el buje con las palas.

A partir de este punto habrá una periodicidad en el mantenimiento que estará determinado por las revisiones, así de manera SEMESTRAL, se realizarán revisiones en las que se cambiarán los componentes consumibles de la máquina como filtros de aceite y aire, se realizarán ajustes y comprobación de las funciones, inspecciones visuales de los pares de apriete.

En la revisión anual, además de las revisiones contempladas en la revisión semestral, se realizará una inspección exhaustiva de la máquina que incluirá el engrase de partes móviles, revisiones por muestreo de pares de apriete en zonas críticas, toma de muestras de aceite de

los sistemas de transmisión y presión hidráulica para su análisis predictivo, limpieza general, las grandes uniones de la máquina se ajustan bianualmente.

X.1. Programa de mantenimiento.

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en forma adecuada de los elementos que conformarán el Proyecto, es necesario contar con un programa de mantenimiento.

X.1.1. Mantenimiento preventivo.

Se realizarán cambios de aceite de transmisión y grupo hidráulico, aproximadamente cada cuatro o cinco años, según especificaciones de los fabricantes y recomendaciones del tecnólogo. Las revisiones en los Equipos de Corte y Control de Alta Tensión, contemplados en las revisiones semestrales y anuales, tendrán una inspección particular con periodicidades bianuales en los transformadores y trianuales en las celdas de media tensión.

Estas revisiones se irán sucediendo hasta el final de la vida útil de la instalación y tendrán una adaptación personalizada a las necesidades que la tecnología y el emplazamiento vayan demandando. Abarcan la totalidad de los elementos que conforman la máquina, los elevadores, montacargas y dispositivos de seguridad tanto para la máquina como para los técnicos que le dan servicio.

X.1.2. Mantenimiento correctivo.

Es el que se realiza en condiciones de emergencia, de aquellas actividades que quedarán fuera del alcance del mantenimiento preventivo, buscando tener recursos a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de mantenimiento no es deseable, ya que afecta los índices de disponibilidad de la Central.

X.2. Inspección mayor.

Deberá realizarse al menos con una frecuencia de una vez por año. Esta revisión deberá hacerse a detalle en cada elemento de los componentes y considerar factores externos susceptibles de ocasionar fallas en la Central tales como; zonas de inundación, contaminación, vandalismo e incendios.

X.3. Descripción del mantenimiento de las subestaciones eléctricas.

El mantenimiento de las subestaciones eléctricas (elevadora y de maniobras), se realizará de acuerdo con las exigencias de las Normas Mexicanas vigentes y las propias de los diferentes

fabricantes. Dichos mantenimientos, los cuales no afectarán el normal funcionamiento de la instalación, se desarrollarán mensualmente y consistirán principalmente en el monitoreo de los diferentes equipos para evaluar el buen funcionamiento y estado de estos.

- Semestralmente se realizarán mantenimientos específicos resaltando la limpieza y reaprietes de los equipos, esto conlleva a tener que realizar descargos (de energía) totales o parciales de la subestación.
- Anualmente se repetirán los mantenimientos semestrales ampliándose las actuaciones en la adquisición de tomas de aceite de los transformadores para su análisis, conlleva paradas totales o parciales de la subestación.
- Trianualmente, según las Normas y organismos oficiales, la subestación pasará una revisión para verificar el estado de su mantenimiento y cumplimiento con las exigencias de los organismos competentes.

Estos mantenimientos generales se coordinarán con los mantenimientos específicos indicados por los fabricantes de los equipos especializados, como es el caso de la revisión del conmutador bajo carga de los transformadores principales.

Las acciones correctivas suelen ser inusuales dentro de la industria, ya que al carecer de elementos móviles el desgaste es el propio del paso del tiempo y la duración de la vida útil de los diferentes componentes, sin embargo, en caso de ser necesarios debido a una emergencia, el promovente se ajustará a los señalado en los manuales de los componentes.

II.2.4 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El procedimiento para el desmantelamiento de la infraestructura y abandono del sitio es tentativo y estará sujeto a la implementación de las mejoras tecnológicas disponibles en ese momento, así como al cumplimiento de la legislación mexicana aplicable. Será implementado toda vez que se defina el cierre de la central eléctrica, el cual podrá ser aplazado debido a la modernización de los componentes y por lo tanto se prolongaría la vida útil. Dado este caso, el promovente presentará la correspondiente solicitud de modificación.

Una de las ventajas de este tipo de Proyectos es que el desmantelamiento de las instalaciones es completamente factible, la mayor parte de los equipos e instalaciones son reciclables, los caminos al no ser cubiertos con concreto o asfalto son susceptibles a la restauración, así como las plataformas; no así las zapatas, las cuales quedan enterradas. Las instalaciones de las Subestaciones Eléctricas son potencialmente desmantelables en su totalidad.

Toda vez que se decida que el cierre de la central eléctrica es inminente, el promovente ingresará a evaluación de la Secretaría un "Plan para el desmantelamiento y restauración del sitio" en el que deberá considerar mínimamente un listado de todas las obras definitivas y provisionales existentes pertenecientes al Proyecto, el retiro de la totalidad de la infraestructura, así como la escarificación y descompactación del suelo, para así permitir la regeneración natural de la vegetación y que el sitio regrese a sus condiciones originales antes del desarrollo del Proyecto, las cuales son en la actualidad el uso agrícola y pecuario.

El plan incluirá, a la fecha de la suspensión de las operaciones, de forma enunciativa pero no limitativa, lo siguiente:

A. Definición de la fecha de terminación del Proyecto.
B. Aviso por escrito de esta fecha a las autoridades pertinentes.
C. Programa de trabajo para el abandono y restauración del sitio.
D. Desconexión de la red eléctrica.
E. Desmantelamiento de los aerogeneradores y retiro de los componentes (aspas, rotor, nacela, generador, torre, cableado, instrumentos y transformadores) para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
F. Demolición de la cimentación de concreto de los aerogeneradores hasta 50 cm debajo del nivel del terreno natural y la estructura remanente será perforada para asegurar la permeabilidad en el terreno; la superficie del concreto expuesto será cubierta con suelo orgánico.
G. Desmantelamiento y demolición del Subestaciones; retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
H. Desmantelamiento y demolición de edificios y almacenes, y retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados.
I. Desmantelamiento de cercos, bardas, casetas y puertas, retiro de materiales del sitio para reciclaje o disposición final en sitios autorizados; todo residuo ajeno al terreno natural será removido del sitio.
J. Definición de caminos de uso público y privado, los cuales serán para uso y control de los propietarios de la tierra.
K. Procedimiento para las acciones de restauración de los sitios a su vocación original.

La calendarización de estas actividades deberá definirse toda vez que se haya determinado la fecha de abandono, pues los tiempos de ejecución de las actividades dependerán de factores como la antigüedad de los equipos, características de estos, tecnologías disponibles en ese momento, etc.

Los materiales y residuos derivados de los trabajos de abandono del Proyecto serán inspeccionados, cuantificados y clasificados antes de ser destinados a plantas de reciclaje y/o a sitios de disposición final autorizados para el 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 para el desmantelamiento y restauración del sitio" el dominio y/o control del sitio se transferirá a los propietarios (arrendatarios) de acuerdo con las cláusulas incluidas en los contratos de usufructo.

II.2.5 Residuos.

En este apartado se presenta un reporte detallado de los residuos que se proyecta generar durante las diferentes etapas del Proyecto "Eólica Dzilam" en Yucatán. Este reporte incluye tanto los residuos peligrosos como los no peligrosos, junto con una estimación aproximada de los volúmenes de generación y las medidas para su manejo, reciclaje o disposición.

En relación con este aspecto, durante las diferentes etapas del Proyecto se generarán diferentes tipos de residuos, de acuerdo con la actividad que en su momento se realice, para lo cual es importante establecer desde un inicio la identificación de ellos con la finalidad de darles un manejo adecuado. Para ello se tomaron en consideración las definiciones establecidas por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR); y sus reglamentos.

Aguas Residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas (LAN, Artículo 3, Fracción VI).

Descarga: La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor. (LAN, Artículo 3, Fracción XXII).

Emisión: Sustancia en cualquier estado físico liberada de forma directa o indirecta al aire, agua, suelo y subsuelo (Reglamento LGEEPA-RETC; Artículo 3°, Fracción V).

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 (LGEEPA, Artículo 3, Fracción XXXII).

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido, o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta ley y demás ordenamientos que de ella deriven (LGPGIR, Artículo. 5, Fracción XXIX);

Residuos de manejo especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (LGPGIR, Artículo. 5, Fracción XXX);

Residuos peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio y, por tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o el ambiente (LGEEPA, Artículo. 3, Fracción. XXXII). Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se trasfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta ley (LGPGIR, Artículo 5, Fracción XXXII);

Residuos sólidos urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta ley como residuos de otra índole (LGPGIR, Artículo. 5, Fracción XXXIII).

Y. Generación de residuos.

Todos los generadores de residuos que realicen actividades en las distintas etapas del Proyecto serán responsables de identificar los residuos de acuerdo con la clasificación previamente mencionada y alineada a la normativa aplicable.

De acuerdo con esta clasificación, se reconocen tres grupos principales:

- Residuos de manejo especial (RME)
- Residuos sólidos urbanos (RSU)
- Residuos peligrosos (RP)

En la siguiente tabla se describen los residuos, clasificación y cantidades de generación estimadas para cada etapa del Proyecto. Las cantidades de generación son aproximadas y dependerán de las buenas prácticas del personal involucrado en el Proyecto.

Tabla II.13. *Estimación de residuos durante todas las etapas del proyecto.*

Grupo	Residuo	Estado físico	Etapa del Proyecto	Volumen estimado (ton/año)	Manejo y Disposición
Residuos de manejo especial	Concreto	Sólido	Construcción	V > 10	Se reutilizarán en la obra o se dispondrán a través de un proveedor autorizado. O bien se donarán.
Residuos de manejo especial	Material de corte y excavación	Sólidos	Preparación del sitio y Construcción	V > 10	Se reutilizarán en la obra o se dispondrán a través de un proveedor autorizado.
Residuos sólidos urbanos	Residuos electrónicos	Sólido	Construcción y Operación	0.1	Se enviarán a programas de reciclaje especializados.
Residuos sólidos urbanos	Cables eléctricos	Sólido	Construcción y Operación	0.5	Se dispondrán a través de un proveedor autorizado o se donarán.
Residuos sólidos urbanos	Material inorgánico	Sólido	Construcción y Operación	0.3	Se enviarán al relleno sanitario más cercano al emplazamiento.
Residuos sólidos urbanos	Material orgánico	Sólido	Construcción y Operación	0.2	Se enviarán al relleno sanitario más cercano al emplazamiento.

Grupo	Residuo	Estado físico	Etapa del Proyecto	Volumen estimado (ton/año)	Manejo y Disposición
Residuos sólidos urbanos	Plásticos y envases	Sólido	Construcción y Operación	0.3	Se separarán y enviarán a centros de reciclaje.
Residuos sólidos urbanos	Metales	Sólido	Construcción	0.5	Se separarán y enviarán a centros de reciclaje. O se donarán.
Residuos sólidos urbanos	Madera	Sólido	Preparación del sitio, Construcción y Operación	0.5	Se separarán y enviarán a centros de reciclaje. O se donarán.
Residuos sólidos urbanos	Papel y o Cartón	Sólido	Construcción y operación	0.3	Se separarán y enviarán a centros de reciclaje.
Residuos peligrosos	Aceite quemado	Líquido	Preparación del sitios y Construcción	0.8	Se acopiarán en el ATRP y serán dispuestos a través de empresas autorizadas.
Residuos peligrosos	Aceite usado	Líquido	Operación	0.8	Se acopiarán en el ATRP y serán dispuestos a través de empresas autorizadas.
Residuos peligrosos	Sólidos impregnados con hidrocarburos	Sólido	Construcción y operación	2	Se acopiarán en el ATRP y serán dispuestos a través de empresas autorizadas.
Residuos peligrosos	Tierra contaminada	Sólidos	Construcción y Operación	0.5	Se acopiarán en el ATRP y serán dispuestos a través de empresas autorizadas.
Residuos peligrosos	Grasas lubricantes	Sólidos	Construcción y operación	0.2	Se acopiarán en el ATRP y serán dispuestos a través de empresas autorizadas.
Residuos peligrosos	Filtros contaminados	Sólidos	Operación	0.1	Se acopiarán en el ATRP y serán dispuestos a través de empresas autorizadas.

Grupo	Residuo	Estado físico	Etapa del Proyecto	Volumen estimado (ton/año)	Manejo y Disposición
Residuos peligrosos	Disolventes y pinturas	Líquido	Construcción y operación	0.1	Se acopiarán en el ATRP y serán dispuestos a través de empresas autorizadas.
Residuos peligrosos	Baterías plomo/ácido	Sólido	Operación	0.1	Se acopiarán en el ATRP y serán dispuestos a través de empresas autorizadas.
Residuos peligrosos	Pilas alcalinas	Sólidos	Operación	0.1	Se enviarán a programas de reciclaje especializados
Residuos peligrosos	Residuos de fibra de vidrio/catalizadores	Sólidos	Operación y mantenimiento	0.01	Se acopiarán en el ATRP y serán dispuestos a través de empresas autorizadas.

Los residuos de manejo especial, sólidos urbanos y peligrosos que sean generados en las diferentes etapas del Proyecto "Eólica Dzilam", serán acopiados temporalmente en contenedores y/o almacenes diseñados acorde a sus características físicas y químicas, de tal forma que el manejo esté alineado con la normativa vigente previo a su disposición final. Asimismo, se fomentará que algunos de estos residuos sean destinados a la reutilización por empresas debidamente autorizadas, siempre y cuando existan estos servicios en la región donde se pretende realizar el Proyecto.

Los residuos peligrosos para todas las etapas del Proyecto en las que estos se generen serán debidamente identificados, almacenados y transportados conforme a la normatividad aplicable. Las medidas para la gestión integral de estos residuos estarán incluidas en el Programa de Manejo Ambiental del Proyecto.

Y.1. Generación durante la preparación del sitio y construcción.

Durante la preparación del sitio y construcción, se generarán diversos tipos de residuos no peligrosos a partir de empaques de materiales, embalajes de equipos, madera de cimbra, alambre, así como residuos sólidos urbanos por la actividad del personal en el sitio tales como botellas de plástico, latas de aluminio, envolturas de productos.

Los cambios de aceite, reparaciones a la maquinaria o vehículos se harán en un sitio específico en el área destinada a los campamentos. En casos extraordinarios, cuando sea necesario

realizar la reparación, el cambio de aceite o cualquier operación dentro del Área del Proyecto y se corra el riesgo de que se derrame aceite, combustible o grasa al suelo se tendrá siempre disponible dispositivos antiderrames adecuados.

De ocurrir vertidos de hidrocarburos al suelo se contará con personal y equipo de recolección de vertidos. El material contaminado será almacenado provisionalmente en Almacenes Temporales de Residuos Peligrosos (ATRP) construidos para tal fin en el área de campamentos. La recolección, transporte y disposición final de residuos serán gestionados a través de empresas con las autorizaciones correspondientes.

Y.2. Generación durante la etapa de operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán algunos residuos propios de tales actividades, como guantes gastados, cajas, envolturas y embalajes de componentes electrónicos, residuos de oficina.

También se generarán, aceites hidráulicos usados y algunas grasas lubricantes. El material contaminado será almacenado provisionalmente en un ATRP construido para tal fin en el área de campamentos. Se realizarán cambios de aceite de transmisión y grupo hidráulico, aproximadamente cada cuatro o cinco años, según especificaciones de los fabricantes y recomendaciones de los manuales de mantenimiento.

Z. Emisiones y descargas.

El Proyecto generará emisiones a la atmósfera correspondientes a polvos por el transporte de material de construcción y gases producto de la combustión por el uso de vehículo y maquinaria. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los polvos que podrían producirse por el transporte de materiales de construcción se mitigarán con el uso de lonas en los vehículos que los transporten. Así como, por las actividades de nivelación del terreno lo cual será mitigado a través de riegos en las partes adyacentes donde las partículas de polvo alcancen a distribuirse. Por otro lado, la emisión de gases producto de la combustión será mitigado a través de la debida ejecución de los programas de mantenimiento vehicular y maquinaria de cada contratista con el fin de mantener las emisiones al mínimo. Durante la operación del Proyecto, se continuarán con las medidas propuestas, principalmente los programas de mantenimiento vehicular y maquinaria. “Eólica Dzilam” como parte de su proceso productivo no involucra emisiones de otro tipo.

Las descargas estarán vinculadas a la generación de aguas residuales derivadas del uso de sanitarios en todas las etapas del Proyecto; sin embargo, como se ha mencionado antes, no se realizarán descargas dentro del área del Proyecto. Particularmente, las aguas residuales serán almacenadas en baños portátiles y fosas de retención; y las descargas se realizarán en plantas de tratamiento dispuestas por las autoridades municipales, a través de proveedores que cuenten con los permisos para la recolección y transporte de éstas.

II.2.6 Generación de gases de efecto invernadero (GEI).

Para el desarrollo de esta sección se empleó el marco teórico y los conceptos propuestos en la metodología de cálculo de "The Greenhouse Gas Accounting and Reporting Guide", que fueron desarrolladas por The World Resources Institute (WRI) y The World Business Concil for Sustainable Development (WBCSD).

II.2.6.1 Identificación de fuentes generadoras por etapa del proyecto.

Para esta identificación, se tomaron como base los siguientes conceptos:

- Alcance 1. Emisiones directas de GEI**:** Las emisiones directas de GEI provenientes de fuentes controladas o propias del promovente.
- Alcance 2. Emisiones indirectas de GEI: Las emisiones indirectas causadas por la generación externa de calor, electricidad o vapor para el consumo de la organización.
- Alcance 3. Otras emisiones indirectas de GEI: Las emisiones indirectas causadas por las actividades de la empresa en fuentes ajenas y no controladas por la empresa.

Así mismo, se realizaron las siguientes exclusiones realizadas en el inventario de GEI debido a su baja representatividad o a el difícil acceso a los datos necesarios para su eventual cálculo:

- Emisiones asociadas a la cadena de proveedores.
- Emisiones asociadas al transporte de empleados in itinere, desde su residencia hasta su lugar de trabajo.
- Emisiones derivadas de viajes de trabajo aéreos.

Tabla II.14. *Identificación de fuentes de generación por etapas del proyecto.*

Alcance	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Cierra y abandono
Alcance 1	-Emisiones de motores de combustión asociadas a maquinaría. -Emisiones derivadas del desmonte y despalme necesarios para ejecutar la construcción del proyecto. -Posible uso de extintores a base de CO_2.	-Emisiones de motores de combustión asociadas al transporte de materiales de construcción. -Emisiones de motores de combustión asociadas a maquinaría y generadores. -Posible uso de extintores a base de CO_2.	-Uso de aerosoles en mantenimientos. -Posible uso de extintores a base de CO_2.	-Emisiones de motores de combustión asociadas al transporte de demoliciones. -Emisiones de motores de combustión asociadas a maquinaría y generadores. -Posible uso de extintores a base de CO_2.
Alcance 2	-No se considera uso de energía eléctrica proveniente del Sistema Eléctrico Nacional.	-No se considera uso de energía eléctrica proveniente del Sistema Eléctrico Nacional.	-Consumo de electricidad del Sistema Eléctrico Nacional que no sea generada a partir de fuentes renovables.	- No se considera uso de energía eléctrica proveniente del Sistema Eléctrico Nacional.
Alcance 3	-Traslados terrestres con vehículos asociados al proyecto.	-Traslados terrestres con vehículos asociados al proyecto.	-Traslados terrestres con vehículos asociados al proyecto.	-Traslados terrestres con vehículos asociados al proyecto.

II.2.6.2 Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán.

Tabla II.15. *Identificación de GEI generados por el proyecto.*

GEI	Fuente
CO_2	Emisiones asociadas al consumo de combustibles. Uso de aerosoles. Posible uso de extintores a base de CO_2.
CH_4	Emisiones asociadas al consumo de combustibles.
N_2O	Emisiones asociadas al consumo de combustibles

En un futuro próximo, el proyecto será benéfico para el ambiente ya que se estima una producción anual nominal de 418.80 GWh/año a partir de una fuente renovable, lo que en conjunto con los efectos positivos de las medidas de restauración implementadas descarbonizará más CO_2eq de lo que emitirá a la atmósfera.

Capitulo III. Vinculación con los Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables.

Contenido

Capitulo III. Vinculación con los Instrumentos de Planeación y Ordenamientos Jurídicos Aplicables. 1

III.1 Ordenamientos jurídicos federales. 7

III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET). 66

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 66

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY). 87

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). 102

III.3 Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas. 114

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas. 114

III.3.2 Regiones terrestres prioritarias (RTP). 115

III.3.3 Regiones hidrológicas prioritarias (RHP). 116

III.3.4 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA). 121

III.3.5 Sitios RAMSAR. 122

III.4 Normas Oficiales Mexicanas 126

III.5 Planes o Programas de Desarrollo 130

III.5.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental (ACA). 130

III.5.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND). 131

III.5.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 133

III.5.4 Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento 2014 (ENTEASE). 136

III.5.5 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) 136

III.5.6 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY). 137
III.6 Otros Instrumentos. 148
III.7 Ordenamientos jurídicos estatales. 150

Figura III1. Vinculación del parque Eólica Dzilam con el POEGT 66
Figura III.3. Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función del POETY. 88
Figura III.4. Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función del POETCY. 103
Figura III.5. Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las ANP identificadas. 115
Figura III.6. Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las RTP identificadas. 116
Figura III.7. Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las RHP identificadas. 117
Figura III.8. Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las AICA identificadas. 122
Figura III.9. Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función del sitio RAMSAR 1045. 124
Figura III.10. Ubicación del proyecto en función de los cuerpos de agua del sitio RAMSAR 2043. 125
Figura III.11. Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las UGT primarias. 138
Figura III.12. Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las UGT secundarias. 139

Tabla III.1. Instrumentos legales identificados y analizados en el presente capítulo. 4
Tabla III.2. Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos federales. 7
Tabla III 3. Características y estrategias de la UAB 62. 66
Tabla III. 4. Vinculación del proyecto Eólica Dzilam con las estrategias sectoriales de la UAB 62 "Karst de Yucatán y Quintana Roo" 67
Tabla III.5. *Resumen de las superficies de interacción del proyecto en función del POETY.* 89
Tabla III.6. Características de las UGAs del POETY donde se pretende ubicar el proyecto. 90
Tabla III.7. Vinculación del proyecto con los criterios generales de regulación ecológica establecidos en el POETY para las UGAs que se pretenden ocupar. 90
Tabla III.8. Vinculación del proyecto con los criterios específicos de regulación ecológica establecidos en el POETY para las UGAs que se pretenden ocupar. 98
Tabla III.9. *Resumen de las superficies de interacción del proyecto en función del POETCY.* 103
Tabla III.10. Características de las UGAs del POETCY donde se pretende ubicar el proyecto 104

Tabla III.11. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica establecidos en el POETCY para las UGAs que se pretenden ocupar. 105
Tabla III.12. Distancia del proyecto con relación a las ANPs identificadas. 114
Tabla III.13. Marco de referencia de la RHP-102 Anillo de cenotes. 117
Tabla III.14. Distancia del proyecto con relación a las AICAs identificadas. 122
Tabla III.15. Distancia del proyecto con relación a los sitios RAMSAR de Yucatán. 123
Tabla III.16. Distancia del proyecto con relación a los cuerpos de agua del sitio RAMSAR 2043. 124
Tabla III.17. Vinculación del proyecto con las normas oficiales mexicanas. 126
Tabla III.18. Vinculación del proyecto con el ACCAN. 130
Tabla III.19. Vinculación del proyecto con el PND 2025-2030. 131
Tabla III.20. Vinculación del proyecto con el PROMARNAT 2025-2030. 133
Tabla III.21. Vinculación del proyecto con la ENTEASE 2014. 136
Tabla III.22. Vinculación del proyecto con la ENCC. 136
Tabla III.23. *Interacción del proyecto con las UGT primarias del PEOTDUY* 138
Tabla III.24. *Interacción del proyecto con las UGT secundarias del PEOTDUY* 139
Tabla III.25. Descripción y orientación estratégica de las UGT con las que interactúa el proyecto. 140
Tabla III.26. Descripción y orientación estratégica relacionada con la UGT-VIAL-002. 141
Tabla III.27. Vinculación del proyecto con los requerimientos del PEOTDUY. 145
Tabla III.28. Vinculación del proyecto con otros instrumentos. 148
Tabla III.29. Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos estatales. 150

Este apartado tiene como objetivo demostrar que el proyecto es viable en cuanto a que se ajusta a las disposiciones jurídicas ambientales que le son aplicables, es decir, se vinculan las actividades y obras que conforman el proyecto con cada norma jurídica vigente, evidenciando mediante un análisis sustentado en información técnica, que se cumple con las regulaciones aplicables.

Para tal fin, se ha realizado en primera instancia, una identificación de los instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan las obras y actividades que integran el proyecto, y posteriormente se realizó un análisis que determina la congruencia de cómo se ajusta el proyecto a las disposiciones de dichos instrumentos. A continuación, se presenta un resumen de los instrumentos legales identificados:

Tabla III.1. *Instrumentos legales identificados y analizados en el presente capítulo.*

Tipo	Descripción
III.1 Ordenamientos jurídicos federales.	• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). • Ley General de Cambio Climático (LGCC). • Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). • Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. • Reglamento de la LGEEPA en materia de registro de emisiones y transferencia de contaminantes. • Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación de la atmósfera. • Reglamento de la LGEEPA en materia de autorregulación y auditorías ambientales. • Reglamento de la LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas. • Ley de Aguas Nacionales (LAN). • Reglamento de la LAN. • Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). • Reglamento de la LGPGIR. • Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). • Reglamento de la LGDFS. • Ley General de Vida Silvestre (LGVS). • Reglamento de la LGVS. • Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). • Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE). • Ley del Sector Eléctrico (LSE). • Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). • Convenio sobre la diversidad biológica.

Tipo	Descripción
	• Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (CPAMyMC). • Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR). • Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). • Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. • Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicano, de los Estados Unidos de América y de Canadá. • Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS). • Acuerdo de París (sustituto del protocolo de Kioto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático). • Convenio De Basilea Sobre El Control De Movimientos Transfronterizos Y Eliminación De Desechos Peligrosos. • Protocolo Adicional a la Convención Americana Sobre Derechos Humanos En Materia De Derechos Económicos, Sociales Y Culturales "Protocolo De San Salvador. • Acuerdo Regional sobre el acceso a la información pública y el acceso a la justicia en Asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo Escazú). • Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.

III. 2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).	• Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).
	  ○ UGA021-PRES-BAC.
	  ○ UGA094-APROV-BUC.
	• Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).
	  ○ UGADZG01-SEL_C3.
	  ○ UGADZG05-SEL_AP1.

III. 3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.	• El polígono del proyecto no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal. • Se consideraron en el análisis regiones terrestres prioritarias, regiones hidrológicas prioritarias y las áreas de interés para la conservación de aves.
III. 4 Normas Oficiales Mexicanas.	• Se consideraron un total de 27 normas oficiales mexicanas.

Tipo	Descripción

III. 5 Planes o programas de desarrollo.	• Plan Nacional de Desarrollo (PND).
	• Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).
	• Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).
	• Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY).
	  ○ UGT-APT-00
	  ○ UGT-CON-01
	  ○ UGT-VAL-02

III.6 Otros instrumentos.	• Plan Nacional de Desarrollo 2025 -2030. • Estrategia Nacional de Cambio Climático • Estrategia para la Conservación y El Uso de Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán. • Programa Especial de Cambio Climático de Yucatán. • Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.
III.7 Ordenamientos jurídicos estatales.	• Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán y su reglamento. • Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán y su reglamento. • Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Yucatán. • Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán. • Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán. • Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán y su reglamento.

En las tablas subsecuentes se presentan los resultados del análisis para cada grupo de instrumentos legales identificados.

III.1 Ordenamientos jurídicos federales.

Tabla III.2. *Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos federales.*

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. (…) Está prohibida la esclavitud en los Estados Unidos Mexicanos. Los esclavos del extranjero que entren al territorio nacional alcanzarán, por este solo hecho, su libertad y la protección de las leyes. Queda prohibida toda discriminación motivada por origen étnico o nacional, el género, la edad, las discapacidades, la condición social, las condiciones de salud, la religión, las opiniones, las preferencias sexuales, el estado civil o cualquier otra que atente contra la dignidad humana y tenga por objeto anular o menoscabar los derechos y libertades de las personas.	El promovente se da por enterado del presente artículo y se compromete a no incurrir en practicas que violen los derechos humanos y no fomentará y realizará acciones discriminatorias de ningún tipo. Adicionalmente, trasladará estos compromisos a todas las empresas que sean subcontratadas.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 2o. La Nación Mexicana es única e indivisible, basada en la grandeza de sus pueblos y culturas. La Nación tiene una composición pluricultural y multiétnica sustentada originalmente en sus pueblos indígenas, que son	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizó las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso del Estudio de Impacto Social(EVIS) en 2021 (EDZ-029-DS-2021) y posteriormente en 2025 se presentó una modificación del

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	aquellas colectividades con una continuidad histórica de las sociedades precoloniales establecidas en el territorio nacional; y que conservan, desarrollan y transmiten sus instituciones sociales, normativas, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas. (…) Se reconoce a los pueblos y comunidades indígenas como sujetos de derecho público con personalidad jurídica y patrimonio propio. (…)	proyecto respecto a su ubicación, extensión y tecnología (EDZ-001-DS-2025). Como resultado del estudio presentado y su actualización, no se identifica la generación de impactos diferenciados a grupos vulnerables entre ellos a población indígena o afrodescendiente. Por otro lado, los impactos sociales negativos asociados al proyecto no fueron considerados como significativos, los cuales fueron sometidos a un análisis de valoración de 11 atributos para determinar su significancia.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 4°. [..]Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. […].	La implementación del proyecto contribuye al esfuerzo internacional por reducir las emisiones de carbono a la atmósfera, colaborando con las metas globales para mitigar el incremento de la temperatura promedio del planeta. En este contexto, el proyecto respeta y atiende la normatividad ambiental aplicable en México, sometiéndose a una evaluación de impacto ambiental conforme a las disposiciones legales vigentes y comprometiéndose a implementar medidas de control destinados a prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos negativos producto de las actividades del Proyecto.
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 25. […] Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en	El Proyecto “Eólica Dzilam” se enmarca en la política nacional de transición energética hacia fuentes renovables.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. [...]	
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	Artículo 27. [...] La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza publica, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; [...].	"Eólica Dzilam" aprovechará de manera responsable un recurso natural nacional, cumpliendo con los permisos y regulaciones establecidos por el Estado para la regulación de las obras y actividades relacionadas con el proyecto. Así mismo el promovente se compromete a realizar los estudios técnicos, monitoreos, mediciones y/o análisis que resulten pertinentes.
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 2°. Esta Ley tiene por objeto: I. 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; [...] IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del	El Proyecto "Eólica Dzilam" se alinea con los objetivos del presente artículo de la LGCC al garantizar un medio ambiente sano mediante la generación de energía renovable y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, en coordinación con las políticas públicas nacionales y estatales. Además, impulsa la transición hacia una economía sustentable y de bajas emisiones de carbono, promoviendo un modelo energético competitivo y respetuoso con el medio ambiente. Finalmente, apoya el cumplimiento de los

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; […] […] VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.	compromisos internacionales adquiridos en el Acuerdo de París, al aportar al esfuerzo global por limitar el incremento de la temperatura media mundial.
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: […] […] VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause […]	"Eólica Dzilam" ha sido diseñado en cumplimiento con las disposiciones legales en materia ambiental, incluyendo la presente evaluación para identificar posibles efectos sobre los ecosistemas. Durante las etapas de construcción y operación se implementarán medidas preventivas para minimizar el impacto en la flora, fauna y corredores biológicos de la región. En casos donde los impactos no puedan evitarse por completo, se adoptarán medidas de compensación, como la restauración ambiental de áreas afectadas. Además, las áreas temporalmente intervenidas durante la construcción serán restauradas al finalizar las actividades, buscando devolverlas a su estado original.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 32. La política nacional de mitigación se instrumentará con base en un principio de gradualidad, promoviendo el fortalecimiento de capacidades nacionales para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático, priorizando en los sectores de mayor potencial de reducción hasta culminar en los que representan los costos más elevados, además de atender los compromisos internacionales de los Estados Unidos Mexicanos en la materia. Para aquellas políticas y actividades que impliquen o que trasladen un costo al sector privado o a la sociedad en general, y que no existan recursos o fuentes internacionales de financiamiento que puedan cubrir los costos para la implementación de dichas políticas y actividades, éstas podrán instrumentarse en dos fases, cuando exista área de oportunidad para los sectores regulados: I. Fomento de capacidades nacionales en la cual, las políticas y actividades a ser desarrolladas, deberán implementarse con carácter voluntario, con el objetivo de fortalecer las capacidades de los sectores regulados, considerando: [...] g) Análisis sobre el sector de generación de electricidad, incluyendo los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica;	El Proyecto sustituye el uso de combustibles fósiles por una fuente renovable y libre de emisiones, reduciendo así la contaminación del aire, y promoviendo un desarrollo limpio. Además, beneficia el desarrollo social al generar empleo local durante su construcción y operación. Estas acciones contribuyen al posicionamiento del País como un líder regional en la generación de energía limpia, alineándose con estándares internacionales de eficiencia y sostenibilidad, y contribuyendo al cumplimiento de los compromisos climáticos globales, como los establecidos en el Acuerdo de París.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	h) Análisis del desempeño del sector industrial sujeto de medidas de mitigación comparado con indicadores de producción en otros países y regiones; [...]	
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: 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; II. Reducir las emisiones nacionales, [...] III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía; [...]	"Eólica Dzilam" contribuye a la reducción de emisiones de GEI al sustituir fuentes de energía basadas en combustibles fósiles con una alternativa renovable. Este esfuerzo se alinea con los compromisos de México en el marco del Acuerdo de París y los objetivos de esta Ley para alcanzar una reducción del 35% de emisiones de GEI al 2030. Asimismo, la LGCC establece que se deben promover y facilitar proyectos de energías renovables. El Proyecto es un claro ejemplo de estas acciones, fomentando la generación de energía diversificada, limpia y sustentable.
Ley General de Cambio Climático (LGCC)	Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: a) Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley; [...]. e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.	"Eólica Dzilam" contribuye a la reducción de emisiones de GEI al sustituir fuentes de energía basadas en combustibles fósiles con una alternativa renovable. Este esfuerzo se alinea con los compromisos de México en el marco del Acuerdo de París y los objetivos de esta Ley para alcanzar una reducción del 35% de emisiones de GEI al 2030. Asimismo, la LGCC establece que se deben promover y facilitar proyectos de energías renovables. El Proyecto es un claro ejemplo de estas acciones, fomentando la generación de energía diversificada, limpia y sustentable.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 15. IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;	El Proyecto incorpora un enfoque preventivo al realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), identificando posibles afectaciones y proponiendo medidas de mitigación y compensación. Asimismo, fomenta la transparencia y participación pública al someterse a consultas ciudadanas durante el proceso de autorización.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 25 BIS. - Los procedimientos bajo los cuales serán formulados, aprobados, expedidos, evaluados y modificados los programas de ordenamiento ecológico local, serán determinados en las leyes de las entidades federativas en la materia, conforme a las siguientes bases: […]VI. - Los programas de ordenamiento ecológico local regularán los usos del suelo, incluyendo a ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, expresando las motivaciones que lo justifiquen; […]	"Eólica Dzilam" se encontrará ubicado en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA): 021-PRES-BAC y 094-APROV-BUC de acuerdo con Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY); y en las UGA's: DZG01-SEL_C3 y DZG05-SEL_AP1, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY). En el cual resume que el proyecto es compatible con el uso de suelo de forma condicionada.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	SECCIÓN V Evaluación del Impacto Ambiental Artículo 28. […] requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría […] II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas	El Proyecto se somete a una EIA conforme a este artículo, evaluando los posibles impactos ambientales por su implementación, incluyendo los relacionados con flora, fauna y recursos hídricos, para garantizar su viabilidad ambiental y establecer medidas preventivas y de mitigación.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	"Eólica Dzilam" a través de la presente MIA Modalidad Regional evalúa los impactos de las actividades de las diferentes etapas del parque "Eólica Dzilam", así como el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el impacto ambiental de cualquier otra obra o actividad del proyecto que requiera esa autorización.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 34. Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona. I.- La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate...; II.- Cualquier ciudadano, dentro del plazo de diez días contados a partir de la publicación del extracto del proyecto en los términos antes referidos, podrá solicitar a la Secretaría ponga a disposición del público en la entidad federativa que corresponda, la manifestación de impacto ambiental;	El Proyecto colaborará con las autoridades de todos los niveles de gobierno y en caso de ser necesario, participará en las reuniones a las que sea debidamente convocado como parte del proceso de evaluación de la MIA-R, siempre dentro del marco legal que regula esta etapa del procedimiento.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	III.- Cuando se trate de obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos graves o daños a la salud pública o a los ecosistemas..., podrá organizar una reunión pública de información en la que el promovente explicará los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad de que se trate; [...]	
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables, [...]	El Proyecto a través de la presentación de la MIA modalidad Regional se alinea con lo requerido por la LGEEPA, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, garantizando la integración adecuada del expediente y el cumplimiento de las formalidades legales para su evaluación. Asegura que éste se alinee con los instrumentos de planeación regional y nacional. Asimismo, presenta un análisis integral de los impactos ambientales, considerando tanto los recursos como los ecosistemas en su conjunto, lo que permite a la autoridad evaluar el proyecto de forma exhaustiva y proponer medidas preventivas, de mitigación o compensación. Por último, prepara al proyecto para posibles resoluciones, ya sea autorización en los términos solicitados, autorización condicionada con medidas adicionales o negativa fundamentada, respaldando la viabilidad del Proyecto con información técnica precisa.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	ARTÍCULO 37 TER.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.	El Proyecto asegurará el cumplimiento con la normativa oficial mexicana vigente. La Tabla 5 del presente capítulo presenta la vinculación con las NOMs identificadas.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO I Aprovechamiento Sustentable del Agua y los Ecosistemas Acuáticos ARTÍCULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios: […] II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico; […] […] IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos. […]	El Proyecto se compromete a que el aprovechamiento del agua requerido para sus actividades provendrá exclusivamente de proveedores que cuenten con permisos y/o concesiones pertinentes asegurando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la preservación del equilibrio ecológico de los ecosistemas acuáticos. Asimismo, el Proyecto asume la responsabilidad señalada en la fracción IV, evitando impactos directos sobre los recursos hídricos.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	ARTÍCULO 89.- Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en: […] II. El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico; III. El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional; […] […] XI.- Todas aquellas prácticas de diferentes sectores productivos que afecten la calidad del agua superficial y subterránea. […]	El Proyecto se compromete a que el agua utilizada será provista por terceros con permisos y/o concesiones otorgadas conforme a la normatividad aplicable, evitando así impactos al ciclo hidrológico. Asimismo, no se realizarán actividades de extracción, desviación o derivación directa de aguas de propiedad nacional.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	ARTÍCULO 92.- Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reúso.	Durante la preparación del sitio y construcción se usarán letrinas portátiles, mismas que estarán en el mismo lugar del Proyecto. Durante la operación del Proyecto las aguas residuales serán depositadas en una fosa de retención la cual contará con mantenimiento periódico con el propósito de evitar la descargar de aguas residuales al manto acuífero. La disposición de las aguas residuales generadas, durante todas las etapas del Proyecto, se gestionarán por medio de prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y el tratamiento previo a su descarga.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO II Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos Artículo 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas	"Eólica Dzilam" asegurará la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo en todas las fases del proyecto. El proyecto es compatible de manera condicionada según el POETY y POETCY, lo que asegura que las actividades se ajustan al uso de suelo permitido. Las áreas requeridas estratégicamente seleccionadas para minimizar la degradación y aprovechar al máximo la topografía existente, incorporando medidas de diseño para evitar modificaciones significativas en el terreno. Además, el Programa de Manejo Ambiental incluirá acciones específicas para el control de erosión, rescate de suelos y actividades de restauración en áreas impactadas, priorizando la regeneración de la vocación natural del suelo. Estas medidas, junto con las acciones de rehabilitación previstas desde la preparación del sitio, demuestran el compromiso del proyecto con la integridad física y productiva del suelo,

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	evitando impactos severos y promoviendo su conservación a largo plazo.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO II Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y 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.	Durante todas las etapas del Proyecto los contaminantes a la atmósfera estarán restringidos al uso y tránsito de vehículos automotores, equipos portátiles o estacionarios utilizados. El Proyecto plantea la aplicación de medidas para disminuir los polvos generados por el tránsito de vehículos con el fin de asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de las poblaciones aledañas y el equilibrio ecológico. Así como, someter a un programa de mantenimiento a los caminos del Proyecto y todas las unidades motrices que realicen actividades.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 111 BIS. Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.	El Proyecto consiste en una central de generación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable, por lo que no presentará en su operación emisiones contaminantes a la atmosfera de ningún tipo como lo son: olores, gases o partículas sólidas o liquidas, derivado de que no requiere del

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias químicas, […], de generación de energía eléctrica. […]	uso de recursos no renovables o combustibles fósiles para el proceso de generación de energía eléctrica. Sin embargo, durante todas las etapas del Proyecto los contaminantes a la atmósfera estarán restringidos al uso y tránsito de vehículos automotores, equipos portátiles o estacionarios utilizados. El Proyecto plantea la aplicación de medidas para disminuir los polvos generados por el tránsito de vehículos con el fin de asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de las poblaciones aledañas y el equilibrio ecológico. Así como, someter a un programa de mantenimiento a los caminos del Proyecto y todas las unidades motrices que realicen actividades.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	Durante todas las etapas del Proyecto los contaminantes a la atmósfera estarán restringidos al uso y tránsito de vehículos automotores, equipos portátiles o estacionarios utilizados. El Proyecto plantea la aplicación de medidas para disminuir los polvos generados por el tránsito de vehículos con el fin de asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de las poblaciones aledañas y el equilibrio ecológico. Así como, someter a un programa de mantenimiento a los caminos del Proyecto y todas las unidades motrices que realicen actividades.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO III Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuático	El Proyecto asegurará que no se generen descargas contaminantes que puedan afectar la calidad del agua ni los ecosistemas acuáticos, esto a través de la contratación de prestadores de servicios debidamente autorizados, quienes dan tratamiento a estas aguas previo a su vertimiento

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: 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; II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; 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; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	autorizado. Se llevará un registro de la documentación que acredite a los proveedores y la disposición final del agua residual. El agua utilizada será suministrada exclusivamente por proveedores autorizados, cumpliendo con la normatividad vigente. Además, el proyecto incorpora un enfoque preventivo que minimiza riesgos de contaminación durante las actividades constructivas y operativas, reforzando la corresponsabilidad como parte de la sociedad en la protección de los recursos hídricos. El Proyecto cumplirá con la regulación vigente en materia de agua en todas las fases. Durante la operación el uso de agua será mínimo; independientemente de que no haya generación de descargas de aguas residuales a cuerpos de agua, ni al suelo.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad	Durante la preparación del sitio y construcción se usarán letrinas portátiles, mismas que estarán en el mismo lugar del Proyecto.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Durante la operación del Proyecto las aguas residuales serán depositadas en una fosa de retención la cual contará con mantenimiento periódico con el propósito de evitar la descarga de aguas residuales al manto acuífero. Las aguas residuales generadas durante todas las etapas del Proyecto se gestionarán por medio de prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y el tratamiento previo a su descarga.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	CAPÍTULO IV Prevención y Control de la Contaminación del Suelo ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; 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; IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y	Se implementarán prácticas que minimizan la generación de residuos durante las fases de construcción y operación. Los residuos generados serán gestionados conforme a las normativas aplicables, promoviendo su reducción, reciclaje y disposición final en cumplimiento a la normativa aplicable. Además, el Proyecto adoptará estrategias que excluyen el uso de sustancias tóxicas incompatibles con el equilibrio de los ecosistemas y la salud humana. En caso de afectaciones al suelo, el proyecto contempla medidas de recuperación y restauración de las áreas impactadas.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo. II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos. III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación. IV. Riesgos y problemas de salud.	Los residuos sólidos urbanos generados dentro del área del Proyecto por sus actividades se acopiarán en contenedores rotulados evitando el contacto con el suelo; asimismo, serán dispuestos en el sitio de disposición final alineándose con la normativa vigente aplicable. Adicionalmente, estas acciones forman parte integral del Programa de Manejo Ambiental del Proyecto.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.	Para el manejo de los residuos peligrosos generados durante todas las etapas del Proyecto, se contratarán a empresas autorizadas las cuales serán supervisadas por el responsable ambiental del Proyecto. Asimismo, las medidas de mitigación correspondientes serán integradas en el Programa de Manejo Ambiental. El Proyecto dispondrá de un almacén temporal para resguardo y manejo adecuado de estos, el cual cumplirá con todos los requerimientos señalados en las leyes y normas correspondientes.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	Para el manejo de los residuos peligrosos generados durante todas las etapas del Proyecto, se contratarán a empresas autorizadas las cuales serán supervisadas por el responsable ambiental del Proyecto. Asimismo, las medidas de mitigación correspondientes serán integradas en el Programa de Manejo Ambiental. El Proyecto dispondrá de un almacén temporal para resguardo y manejo adecuado de éstos, el cual cumplirá con todos los requerimientos señalados en las leyes y normas correspondientes.
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa 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. […] En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica, luz intrusa, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente. […]	No se prevé que el Proyecto emita ruido por encima de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 en ninguna de sus etapas, sin embargo el Proyecto realizará estudios de ruido de acuerdo con la metodología descrita en la misma NOM-081-SEMARNAT-1994, para vigilar y garantizar que el Proyecto no rebase los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad aplicable.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículo 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la	La presente MIA-R se alinea con el instrumento normativo, al someter a proceso la obtención de la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: K) INDUSTRIA ELÉCTRICA: I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas, […] II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución; III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, [..] O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, […] II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, […]	Dada la naturaleza del proyecto cae dentro de los supuestos enmarcados en la fracción I) tanto del inciso K) como del O), este último, derivado a que cerca del 64% (57.06 ha) del polígono usufructuado del proyecto, según datos de la Serie VII del INEGI, mantiene un tipo de vegetación que pudiera ser caracterizado como terreno forestal y por ende requerir del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Artículos 9 – 28 […]	El promovente se declara por enterado de los plazos y requisitos que deberá cubrir y respetar dentro del proceso de evaluación de la MIA-R y se compromete a colaborar en todo momento con las autoridades.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	La presente MIA-R se alinea con el instrumento normativo, al someter a proceso la obtención de la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	La presente MIA-R se alinea con el instrumento normativo, al someter a proceso la obtención de la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la	A razón de que el Proyecto requiere de la ejecución de una serie de obras y actividades que pretende desarrollarse en la ecorregión noroccidental de la Península de Yucatán, con la presente MIA-R se alinea con el instrumento normativo, al someter a proceso la obtención de la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas, […]	
Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	Artículos del 40 al 43. De la solicitud de consulta pública y la publicación del extracto en periódico de ampliación circulación en la entidad donde se pretende desarrollar el proyecto.	El promovente se declara por enterado de los plazos y requisitos que deberá cubrir y respetar dentro del proceso de evaluación de la MIA-R y se compromete a colaborar en todo momento con las autoridades.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes	Artículos 1 a 32. De los elementos considerados como contaminantes y las regulaciones aplicables.	De acuerdo con las actividades del Proyecto, las cuales no contemplan la liberación al ambiente de sustancias que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural; la aplicabilidad de este reglamento no se le confiere al Proyecto. No obstante, "Eólica Dzilam" cumplirá con los principios de prevención y control de la contaminación atmosférica mediante acciones que serán estipuladas en el Programa de Manejo Ambiental (PMA); integrando las medidas para la gestión de aguas residuales, residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y medición preventiva del ruido.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	ARTICULO 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.	La generación de electricidad a partir del viento, que es la actividad productiva del Proyecto, no contempla la liberación al ambiente de sustancias que al incorporarse o actuar con la atmósfera modifiquen su composición provocando gases, olores u otros. Se contempla la liberación de contaminantes a la atmósfera producto del uso de vehículos automotores (fuentes móviles) para lo cual el proyecto contará con un programa de mantenimiento preventivo de las unidades y se compromete a cumplir debidamente la legislación aplicable

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		vigente y futura que tenga por objeto la regulación de este tema. El proyecto contempla la liberación a la atmósfera de ruido, originado durante el proceso de generación, considerando el emplazamiento como una fuente fija, para lo cual, adicionalmente a las medidas de ingeniería implementadas en el diseño de los aerogeneradores, el promovente realizará monitoreos perimetrales de forma anualizada con el objetivo de verificar que los niveles de ruido de fuente fija se encuentren dentro de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y en caso de ser requerido realizar la implementación de medidas de mitigación.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	ARTICULO 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.	Como parte de sus actividades productivas el proyecto no realizará emisiones de olores, gases, partículas sólidas o liquidas. Durante la etapa operativa únicamente se contempla la emisión de GEI en bajas cantidades, asociadas al uso de vehículos y algunos aerosoles. Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono, se contempla la emisión de GEI asociados al uso de maquinaria para las actividades y vehículos para el transporte de materiales y personal. Se contempla el establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo permanente, con el objetivo de garantizar el estado óptimo de los motores y mantener las emisiones dentro de los límites permisibles.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio	ARTICULO 17 BIS. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos	La generación de electricidad a partir del viento, que es la actividad productiva del Proyecto, no contempla el uso de

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes: J) GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA I. Generación de energía eléctrica; incluyendo las instalaciones que usan cualquier tipo de combustibles fósiles: líquidos, sólidos o gaseosos, y II. Generación de energía eléctrica por procedimientos no convencionales contaminantes; se excluyen las núcleo eléctricas.	combustibles fósiles de ningún tipo ni de algún otro procedimiento contaminante no convencional por lo que no realizará la liberación al ambiente de sustancias que al incorporarse o actuar con la atmósfera modifiquen su composición provocando gases, olores u otros.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	ARTICULO 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.	Debido a que el proyecto se trata de una planta eoloeléctrica, no contempla el uso de combustibles fósiles de ningún tipo ni de algún otro procedimiento contaminante no convencional, por lo que no realizará la liberación de olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, por lo anterior, el presente artículo NO APLICA para el promovente.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera	ARTICULO 28.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.	El proyecto contará con un programa de mantenimiento preventivo de las unidades y se compromete a cumplir debidamente la legislación aplicable vigente y futura que tenga por objeto la regulación de este tema.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales	Artículo 3. Las Auditorías Ambientales y la Autorregulación tendrán como propósito la observancia de los principios de política ambiental contenidos en el artículo 15, fracciones III, IV y VI de la Ley; en consecuencia, la Procuraduría o, en su caso, la Agencia, según corresponda, promoverán la ejecución de estos instrumentos e incentivarán mediante un Certificado, a quienes de forma voluntaria y a través de la Auditoría Ambiental asuman y den cumplimiento a compromisos adicionales a los requerimientos ambientales legales y normativos a los que están obligados, los cuales están contenidos en leyes ambientales, sus reglamentos, normas oficiales mexicanas y autorizaciones que, en el ámbito de sus respectivas competencias corresponda verificar a dichos órganos administrativos desconcentrados.	Si bien las disposiciones establecidas en este Reglamento no resultan obligatorias para el Proyecto, se reconoce la importancia de los mecanismos de auditoría y autorregulación en la mejora del desempeño ambiental. Aunque el Proyecto no genera impactos que excedan los límites normativos, implementará un sistema de gestión ambiental interno, para el adecuado seguimiento y control.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas	OBJETO DE ESTE INSTRUMENTO: El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas establece los lineamientos para la administración, establecimiento, zonificación, elaboración de programas de manejo; usos y aprovechamiento sustentable de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en México. Así como, define los procedimientos vinculados con estas.	El proyecto en ninguna de las obras o actividades consideradas en sus distintas etapas contempla la interacción temporal o permanente con Áreas Naturales Protegidas por lo cual las estipulaciones del presente reglamento no resultan aplicables.
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal [...]	Para abastecer sus necesidades de agua, el Proyecto adquirirá los volúmenes requeridos únicamente a través de concesionarios autorizados.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua Artículo 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley. [...] Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.	El Proyecto garantizará que el uso del agua en sus operaciones, aunque sea de manera indirecta, se realice bajo medidas que prevengan la contaminación, mediante la colaboración exclusiva con proveedores autorizados que cuenten con los permisos legales correspondientes para la extracción y manejo del recurso. Aunado a lo anterior, se asegurará que las aguas residuales generadas sean tratadas y reintegradas en condiciones óptimas durante los procesos de construcción, operación y mantenimiento, cumpliendo estrictamente con las disposiciones legales aplicables.
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre,	Los residuos sólidos urbanos generados dentro del área del Proyecto por sus actividades se acopiarán en contenedores rotulados evitando el contacto con el medio abiótico. Asimismo, serán dispuestos en el sitio de disposición final alineándose con la normativa vigente aplicable.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. [...]	El Proyecto se asegurará de colaborar exclusivamente con proveedores que demuestren contar con los permisos y/o autorizaciones concernientes al manejo de aguas residuales.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	El Proyecto garantizará que el uso del agua en sus operaciones, aunque sea de manera indirecta, se realice bajo medidas que prevengan la contaminación, mediante la colaboración exclusiva con proveedores autorizados que cuenten con los permisos legales correspondientes para la extracción y manejo del recurso.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento; [...]	El promovente no contempla la descarga de aguas residuales al subsuelo. Instalará dispositivos aislados para la retención y almacenamiento de aguas residuales, las cuales serán dispuestas a través de un proveedor debidamente autorizado.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 145.- El diseño, construcción, operación y mantenimiento de las obras e instalaciones de captación, conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de aguas residuales deberá sujetarse a las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión".	El promovente se declara en conocimiento del presente artículo y se compromete a cumplir con la normativa aplicable para este ámbito.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 146.- Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas. En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas. Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.	El promovente se compromete a disponer sus aguas residuales a través de un tercero debidamente autorizado, así como dar seguimiento y generar evidencia de la gestión integral de las aguas residuales que se descarguen. A través del PMA se establecerán medidas para vigilar el cumplimiento de estos requisitos.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	ARTICULO 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de	El promovente se asegurará de realizar una gestión integral de todos los residuos que se generen en las diversas etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento),

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	cumpliendo estrictamente con las disposiciones legales aplicables.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	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.	"Eólica Dzilam" contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto. Así mismo se compromete a dar seguimiento preciso, generar evidencia suficiente y reportarla oportunamente a las autoridades competentes a través de los medios que esta determine.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	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; VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico; IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente; […]	"Eólica Dzilam" contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto. Así mismo se compromete a dar seguimiento preciso, generar evidencia suficiente y reportarla oportunamente a las autoridades competentes a través de los medios que esta determine.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	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.	El Proyecto se compromete a que elaborará un listado de residuos y realizará el análisis de acuerdo con las disposiciones de la NOM-052-SEMARNAT-2005. Este análisis será incluido en el Programa de Manejo Integral de Residuos del proyecto, donde también se integrarán medidas específicas para la identificación, clasificación y manejo adecuado de los residuos generados durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente; I. Aceites lubricantes usados; VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio; VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;	El proyecto se compromete a elaborar un Programa de Manejo Integral de Residuos, que incluya de manera detalla todas las acciones necesarias para asegurar una gestión integral de los residuos que se generen, incluidos los peligrosos. Adicionalmente, se colaborará en coordinación con empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final de dichos residuos, asegurando que estas actividades se realicen bajo estrictos controles que minimicen el riesgo de contaminación y promuevan la protección del medio ambiente.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 33. Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.	"Eólica Dzilam" estima que durante todas sus etapas la generación de volúmenes anuales totales de RP será menor a 10 toneladas anuales, por lo cual corresponde a la categoría PEQUEÑO GENERADOR, debido a esto, no tiene la obligación de presentar un plan de manejo para consideración y registro ante la Secretaría. La gestión de los RP, así como también la de RME y RSU estará regulada internamente a través del Plan de Manejo Integral de

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		Residuos, el cual contemplará el cumplimiento a toda la legislación mexicana vigente aplicable.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	El proyecto se compromete a elaborar un Programa de Manejo Integral de Residuos, que incluya de manera detalla todas las acciones necesarias para asegurar una gestión integral de los residuos que se generen, incluidos los peligrosos.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El proyecto se compromete a colaborar en coordinación con empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final de dichos residuos, asegurando que estas actividades se realicen bajo estrictos controles que minimicen el riesgo de contaminación y promuevan la protección del medio ambiente.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos, […]	Durante todas las fases del Proyecto; los residuos peligrosos serán acopiados en un almacén temporal de residuos peligrosos (ATRP) construido y acondicionado en cumplimiento a la normativa ambiental vigente.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su	El Proyecto se compromete a que elaborará un listado de residuos y realizará el análisis de acuerdo con las disposiciones de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	normativa que resulte aplicable. Este análisis será incluido en el Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR) del proyecto, donde también se integrarán medidas específicas para la identificación, clasificación y manejo adecuado de los residuos generados durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.	Durante la construcción y operación del Proyecto se prevé generar una cantidad menor a las 10 t/año de los diferentes tipos de residuos, lo que posiciona al Proyecto dentro de la clasificación de pequeño generador. Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos. Así mismo se contará y mantendrán registros correspondientes al almacenamiento y disposición final, conforme al nivel de generación de residuos.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Como parte del PMIR del proyecto se realizará la caracterización de los residuos peligrosos que se considere probable generar para realizar el correspondiente análisis de compatibilidad de acuerdo con las normas oficiales aplicables.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 67. En materia de residuos peligrosos, está prohibido: V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras	Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos. Así mismo se contará y mantendrán

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		registros correspondientes al almacenamiento y se realizará la disposición final dentro del plazo establecido, nunca sobrepasando los 6 meses de almacenamiento.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 68. Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a gestionar de manera integral cualquier accidente que pudiera suscitarse, asumiendo las responsabilidades correspondientes y procurando la remediación de los impactos que pudieran ocasionarse.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 69. Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a gestionar de manera integral cualquier accidente que pudiera suscitarse, asumiendo las responsabilidades correspondientes y procurando la remediación de los impactos que pudieran ocasionarse.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Artículo 100. La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones: I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable; II. Incinerar residuos a cielo abierto, y III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de todos sus residuos, incluidos los peligrosos, dentro del marco legal vigente y aplicable. En ningún momento los residuos serán incinerados o vertidos en sitios no autorizados.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 24. Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo.	"Eólica Dzilam" estima que durante todas sus etapas la generación de volúmenes anuales totales de RP será menor a 10 toneladas anuales, por lo cual corresponde a la categoría PEQUEÑO GENERADOR, debido a esto, no tiene la obligación de presentar un plan de manejo para consideración y registro ante la Secretaría.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 39. Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de todos sus residuos, incluidos los peligrosos, dentro del marco legal vigente y aplicable. Establecerá dentro de su Programa de Gestión Integral de Residuos la prohibición de mezclar RSU o RM con aquellos con características de peligrosidad.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 40. La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera. […]	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de todos sus residuos, incluidos los peligrosos, dentro del marco legal vigente y aplicable. Lo suelos mezclado con RP serán manejados y dispuestos como de esta naturaleza.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	CAPÍTULO II Categoría de Generadores y Registro Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto	Durante la construcción y operación/mantenimiento del Proyecto se prevé generar una cantidad menor a las 10 t/año de los diferentes tipos de residuos, lo que posiciona al Proyecto dentro de la categoría de pequeño generador. Durante todas las etapas del proyecto se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos. Así mismo se

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.	contará y mantendrán registros correspondientes al almacenamiento y disposición final, conforme al nivel de generación de residuos.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 43. Del procedimiento para registro ante la Secretaría como generador de residuos peligrosos.	El promovente se da por enterado del contenido del presente artículo y se compromete a realizar oportunamente el trámite "Registro de generadores de residuos peligrosos SEMARNAT-07-017" correspondiente para su debido registro como generador de RP.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos	El promovente se da por enterado de lo contenido en el presente artículo y se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP. Así mismo, desarrollará un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde incluirá todas las medidas necesarias para garantizar la gestión de todos los residuos que genere, incluidos los peligrosos, así como la debida documentación de dicho proceso.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, […]	
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 75. La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente: I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años; II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de	El promovente se da por enterado de lo contenido en el presente artículo y se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP. Así mismo, desarrollará un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde incluirá todas las medidas necesarias para garantizar la gestión de todos los residuos que genere, incluidos los peligrosos, así como la debida documentación de dicho proceso.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley; aquéllos que sean incompatibles entre sí, [...] III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos [...]	
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	CAPÍTULO IV Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos Sección I Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: Fracciones I, II y III	El promovente se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP, incluida la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con las disposiciones especificadas en el presente reglamento.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	El promovente se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP. Así mismo, desarrollará un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde incluirá todas las medidas necesarias para

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		garantizar la gestión de todos los residuos que genere, incluidos los peligrosos, así como la debida documentación de dicho proceso.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 129. Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.	El promovente se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de su registro y clasificación como generador de RP. Así mismo, desarrollará un Programa de Respuesta a Emergencias, donde incluirá todas las medidas necesarias para atender de forma oportuna y segura los incidentes relacionados con materiales o residuos peligrosos, así como la debida documentación de dicho proceso.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	Artículo 132. Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.	El promovente se da por enterado de lo contenido en el presente artículo y si bien, implementará diversas medidas con el objetivo de evitar incidentes de gran escala que pudieran derivar en la contaminación de un sitio o en un pasivo ambiental, se compromete a dar cabal cumplimiento al presente artículo en caso de resultar aplicable.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Capítulo I Disposiciones Comunes a los Procedimientos en Materia Forestal Artículo 54. Las autorizaciones, avisos, informes y otros actos previstos en esta Ley, sólo se otorgarán a los propietarios y poseedores de los terrenos que legalmente tengan derecho a ello.	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, para lo cual garantizará que todas las autorizaciones relacionadas con el uso de terrenos forestales sean gestionadas únicamente con propietarios o poseedores legales. En caso de que los terrenos sean ejidales o comunales, se obtendrán los acuerdos de asamblea correspondientes, así como se

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	Cuando la solicitud de una autorización o aviso en materia forestal sobre terrenos propiedad de un ejido o comunidad agraria, comunidad indígena o afromexicana sea presentada por un tercero, éste deberá acreditar el consentimiento del núcleo agrario o de la comunidad indígena o afromexicana mediante el acuerdo de asamblea que lo autorice, de conformidad con la Ley Agraria y la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que corresponde a comunidades indígenas y afromexicanas. […]	recopilará la documentación que respalde el consentimiento, como actas de asamblea firmadas y selladas, para garantizar la transparencia y legalidad en el proceso.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 59. La ejecución, desarrollo y cumplimiento de los programas de manejo forestal y los estudios técnicos justificativos estarán a cargo del titular de la autorización respectiva, así como de un prestador de servicios forestales, quien será responsable solidario con el titular en los hechos que afirme y los actos que avale y las omisiones en que se incurra.	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, y contará con los servicios de un responsable forestal acreditado ante la SEMARNAT, cuya documentación probatoria será debidamente presentada y que tendrá a su cargo la elaboración y ejecución de programas de manejo forestal y del estudio técnico justificativo. Se implementará un sistema de supervisión para verificar que las actividades de índole forestal se desarrollen conforme a lo autorizado, asegurando el cumplimiento de las disposiciones legales. Tanto el titular de la autorización como los prestadores de servicios asumirán responsabilidad solidaria por las acciones realizadas y cualquier omisión, garantizando la integridad de los procedimientos técnicos.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 61. Cuando una autorización u otros actos previstos en la ley puedan afectar los derechos colectivos, de alguna comunidad indígena o afromexicana, la Secretaría en	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizó las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso del Estudio de

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	coordinación con otras instancias competentes, deberá verificar que por parte de los interesados se han establecido los procedimientos para consultas de manera previa, libre, informada y culturalmente adecuada en los términos de esta Ley y su Reglamento a fin de llegar a un acuerdo y obtener el consentimiento mutuamente acordado de las comunidades. […]	Impacto Social (EVIS) en 2021 (EDZ-029-DS-2021) y posteriormente en 2025 se presentó una modificación del proyecto respecto a su ubicación, extensión y tecnología (EDZ-001-DS-2025). Como resultado del estudio presentado y su actualización, no se identificó la generación de impactos diferenciados a grupos vulnerables entre ellos a población indígena o afrodescendiente. Por otro lado, los impactos sociales negativos asociados al proyecto no fueron considerados como significativos, los cuales fueron sometidos a un análisis de valoración de 11 atributos para determinar su significancia.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. […] Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, ejecutando los estudios técnicos requeridos y formulando el informe técnico necesario para tal fin. Adicionalmente, el promovente se compromete a ejecutar en tiempo y forma todas las medidas que le sean impuestas.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. […]	
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la LGFDS ejecución y desarrollo de este, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.	El Proyecto, derivado de las autorizaciones que éste adquiera presentará informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo de estas acciones, asegurando transparencia y cumplimiento con las disposiciones legales vigentes.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.	El área donde se establecerá el Proyecto corresponde a terrenos forestales que históricamente han tenido uso agropecuario.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente. El promovente realizará el pago al fondo forestal correspondiente toda vez que sea debidamente instruido de hacerlo por la autoridad competente.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 122 Bis. Los terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta	El Proyecto se da por enterado de lo dispuesto en el Artículo 122 Bis y dentro de su PMA considera la prohibición de la

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	forestal por acciones ilícitas, plagas, enfermedades, incendios, deslaves, huracanes, o cualquier otra causa. Los propietarios y poseedores emprenderán acciones para la restauración de dicha cubierta. […]	ocupación o daño de áreas fuera del DDV que cuente con autorización, dando especial atención a aquellos terrenos considerados forestales, así también contará con medidas para prevenir cualquier dato a dichas áreas.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	Artículo 133. […] Toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a los recursos forestales, los ecosistemas y sus componentes, estará obligada a repararlo o compensarlo, de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	El proyecto se da por enterado de lo dispuesto en el Artículo 133 y dentro de su PMA considera la prohibición de la ocupación o daño de áreas fuera del DDV que cuente con autorización, dando especial atención a aquellos terrenos considerados forestales, así también contará con medidas para prevenir cualquier dato a dichas áreas. Adicionalmente, se compromete a reparar o compensar cualquier daño directo o indirecto ocasionado a los recursos forestales, los ecosistemas y sus componentes, conforme a la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Artículo 82. La colecta de Recursos biológicos forestales requiere de un aviso ante la Secretaría en los casos siguientes: I. La colecta de Germoplasma forestal para Reforestación y Forestación con fines de conservación o restauración, y […]	El promovente se compromete a ingresar el aviso correspondiente toda vez que tenga definidas las actividades de conservación o restauración que la sean asignadas.
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	Sección VI Cambio de uso del suelo en terrenos forestales Artículos 138 – 153. De los requisitos, trámites y procesos para la solicitud, evaluación y autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, ejecutando los estudios técnicos requeridos y formulando el informe técnico necesario para tal fin.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	CAPÍTULO I DISPOSICIONES PRELIMINARES	Si bien el Proyecto no contempla en ninguna de sus etapas el aprovechamiento de flora y fauna, realizará los monitoreos de la vida silvestre que la autoridad determine,

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	así también ejecutará las acciones de conservación de la vida silvestre y su hábitat que le sean asignadas. Las medidas de mitigación en la materia que son propuestas como parte de esta MIA-R serán consideradas en el PMA del Proyecto.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	Se realizará la reubicación y manejo de las especies de fauna conforme lo establecido con la presente Ley, estableciendo las acciones de manejo con los márgenes más estrictos para resguardar la integridad de las especies. Dentro del Proyecto quedará estrictamente prohibida la captura y caza de especies de flora y fauna silvestre.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 73. Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades	El proyecto no establecerá cercos u otro método que retenga o atraigan ejemplares de fauna silvestre dentro éste.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.	
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	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 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de las que de ellas se deriven, sin perjuicio de lo establecido en los tratados y otros acuerdos internacionales en los que México sea Parte Contratante.	El Proyecto realizará los monitoreos de la vida silvestre que la autoridad determine, así también ejecutará las acciones de conservación de la vida silvestre y su hábitat que le sean asignadas.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 97. La colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y con propósitos de enseñanza requiere de autorización de la Secretaría y se llevará a cabo con el consentimiento previo, expreso e informado del propietario o poseedor legítimo del predio en donde ésta se realice. Las autorizaciones para realizar colecta científica se otorgarán, de conformidad con lo establecido en el reglamento, por la línea de investigación o por proyecto. Las autorizaciones por la línea de investigación se otorgarán para el desarrollo de estas actividades por parte de investigadores y colectores científicos vinculados a las instituciones de investigación y colecciones científicas nacionales, así como a aquellos con trayectoria en la aportación de información para el conocimiento de la biodiversidad nacional, y para su equipo de trabajo.	En un principio el promovente no contempla la necesidad de realizar la colecta de individuos o sus derivados, pues no lo considera necesario para generar datos de abundancia y diversidad de las poblaciones, sin embargo, en caso de llegar a ser necesario, el proyecto se compromete a gestionar y dar cumplimiento a todos los permisos correspondientes para realizar la colecta de ejemplares.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 98. Las personas autorizadas para realizar una colecta científica deberán, en los términos que establezca el reglamento, presentar informes de actividades y destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, salvo que la Secretaría determine lo contrario por existir representaciones suficientes y en buen estado de dicho material en las mencionadas instituciones o colecciones.	En un principio el promovente no contempla la necesidad de realizar la colecta de individuos o sus derivados, pues no lo considera necesario para generar datos de abundancia y diversidad de las poblaciones, sin embargo, en caso de llegar a ser necesario, el proyecto se compromete a gestionar y dar cumplimiento a todos los permisos correspondientes para realizar la colecta de ejemplares.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 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.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a cumplir con lo conducente en caso de que alguna de las actividades u obras del proyecto ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	TÍTULO TERCERO DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE CAPÍTULO PRIMERO Procedimiento en General Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán	El promovente se declara en conocimiento del presente artículo y declara que no contempla necesario, en ninguna de sus etapas la colecta, captura, extracción o aprovechamiento de vida silvestre, sus partes o derivados, pero que, si se llegara a dar el caso, cumplirá con lo establecido en el presente artículo.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...]	
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Artículo 89. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados.	El promovente se declara en conocimiento del presente artículo y declara que no contempla necesario, en ninguna de sus etapas la colecta, captura, extracción o aprovechamiento de vida silvestre, sus partes o derivados y que en caso de ser necesario, se conducirá en todo momento por la vía legal.
Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	Artículo 90. Queda prohibida la liberación de ejemplares de especies domésticas o exóticas.	El promovente se declara en conocimiento del presente artículo y se compromete a darle cumplimiento. Como parte de los procesos de restauración o compensación, se compromete a emplear únicamente germoplasma de la misma zona del proyecto.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, [...]	El Proyecto a través de la presentación de esta MIA-R manifiesta un análisis integral de los impactos ambientales, considerando tanto los recursos como los ecosistemas en su conjunto.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 8o.- Las garantías financieras que hayan sido obtenidas de conformidad a lo previsto por el artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente previo al momento de producirse un daño al ambiente, con el objeto de hacer frente a la responsabilidad ambiental, serán consideras como una atenuante de la Sanción Económica por el órgano jurisdiccional al momento de dictar sentencia. El monto de las garantías financieras a que hace referencia el párrafo anterior deberá estar destinado específica y exclusivamente a cubrir las responsabilidades ambientales que se deriven de su actividad económica, productiva o profesional. Las garantías deberán quedar constituidas desde la fecha en que surta efectos la autorización necesaria para realizar la actividad, y mantenerse vigentes durante todo el periodo de desarrollo de esta.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a gestionar y presentar en tiempo y forma la garantía financiera que la autoridad determine en cumplimiento al marco legal aplicable.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	CAPÍTULO SEGUNDO Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente 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.	El proyecto contará con un Programa de Manejo Ambiental enfocado a evitar, mitigar y compensar impactos ambientales, cuya implementación será supervisada de manera continua, con el fin de impedir el ocasionar algún daño. El promovente se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su responsabilidad y realizará las acciones de remediación o compensación por los daños que ocasione directa o indirectamente.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	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. 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. 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.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su responsabilidad y realizará las acciones de remediación o compensación por los daños que ocasione directa o indirectamente.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de: I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos; [...]	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de sus residuos peligrosos, respetando todos los instrumentos jurídicos que resulten aplicables.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño. Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda. Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen.	responsabilidad y realizará las acciones de reparación de los daños que ocasione directa o indirectamente.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 15 a 17. Sobre la compensación ambiental.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su responsabilidad y realizará las acciones de compensación ambiental por los daños que ocasione directa o indirectamente.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento, sí mismo, será responsable de los daños al ambiente cuando sean ocasionados por sus representantes o empleados y

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.	actúen bajo su amparo o en su beneficio, ya sea por acciones directas, omisiones o la contratación de terceros, salvo en casos fortuitos o de fuerza mayor. En este sentido, se implementarán controles rigurosos y medidas preventivas para evitar conductas omisivas que puedan derivar en impactos negativos, considerando la responsabilidad de actuar conforme a la legislación aplicable al Proyecto.
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	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 omite 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.	El promovente se declara en conocimiento de lo establecido en el presente artículo y se compromete a conducirse con buena voluntad y dentro de la legalidad en todo momento y a que, llegado el caso y de ser necesario, asumirá su responsabilidad y realizará las acciones de reparación o compensación ambiental por los daños que ocasione directa o indirectamente.
Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE).	Artículo 2o.- 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 proyecto se alinea con los objetivos de la LAERFTE y de la Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE) por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia,

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	Artículo 21.- Los proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables con una capacidad mayor de 2.5 Megawatts, procurarán: 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; 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; 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	disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático. > El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios, el pago del usufructo a los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto y la implementación de un Plan de Gestión Social.
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 6. El Estado establece y ejecuta la política, regulación y vigilancia del sector eléctrico a través de la Secretaría y la CNE, en el ámbito de sus respectivas competencias, teniendo como objetivos los siguientes: II. Promover que las actividades del sector eléctrico se realicen bajo criterios de Sostenibilidad y Justicia Energética;	El proyecto se alinea con los objetivos de la LAERFTE y de la Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía (ENTEASE) por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	III. Impulsar la inversión, donde ésta sea factible, en el Sector Eléctrico; IV. Propiciar el desarrollo eficiente del sector eléctrico, respetando los derechos humanos de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas y los convenios internacionales en materia de derechos de los pueblos indígenas de los que el Estado forma parte; V. Fomentar la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica, así como la seguridad y soberanía energética nacional;	mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático. > El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios, el pago del usufructo a los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto y la implementación de un Plan de Gestión Social.
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 90. La contraprestación, los términos y las condiciones para el uso, goce o afectación de los terrenos, bienes o derechos necesarios para el Servicio Público de Transmisión y para la construcción de Centrales Eléctricas mediante el aprovechamiento de un yacimiento geotérmico o del recurso hidráulico, o cualquier otra, conforme a las disposiciones aplicables, deben ser negociados y acordados dentro de los instrumentos regulados por el Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, entre las personas propietarias o personas titulares de dichos terrenos, bienes o derechos, incluyendo derechos reales, ejidales o comunales, y los personas interesadas en realizar	El proyecto se desarrollará en 56 predios mediante contratos de usufructo que cumplen con las formalidades establecidas en esta Ley y el resto de la legislación aplicable.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	dichas actividades. Tratándose de propiedad privada, además puede convenirse la adquisición.	
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 91.- La negociación y acuerdo a que se refiere el artículo anterior debe realizarse de manera transparente y sujetarse a las siguientes bases y a lo señalado en las disposiciones que emanen de esta Ley: V. La forma o modalidad de uso, goce, afectación o, en su caso, adquisición que se pacte debe ser idónea para el desarrollo del proyecto en cuestión, según sus características, la cual debe ser determinada por la Empresa Pública del Estado o la persona interesada. Al efecto, pueden emplearse las figuras de arrendamiento, servidumbre voluntaria, ocupación superficial, ocupación temporal, compraventa, permuta y cualquier otra que no contravenga la ley;	
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 133. Los Proyectos de Infraestructura de los sectores público y privado en el sector eléctrico deben atender los principios de Sostenibilidad y respeto de los derechos humanos y los recursos naturales de los pueblos y las comunidades indígenas y afromexicanas y todas aquellas asentadas en las regiones en donde se pretendan desarrollar dichos proyectos.	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizó las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso del Estudio de Impacto Social (EVIS) en 2021 (EDZ-029-DS-2021) y posteriormente en 2025 se presentó una modificación del proyecto respecto a su ubicación, extensión y tecnología (EDZ-001-DS-2025). Como resultado del estudio presentado y su actualización, no se identifica la generación de impactos diferenciados a grupos vulnerables entre ellos a población indígena o afrodescendiente. Por otro lado, los impactos sociales
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 136. La Empresa Pública del Estado o los interesados en desarrollar Proyectos de Infraestructura eléctrica deben elaborar y presentar a la Secretaría la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético que debe ser elaborada con un enfoque participativo, aplicando	

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	de manera transversal una perspectiva de género y respetando y protegiendo los derechos humanos.	negativos asociados al proyecto no fueron considerados como significativos, los cuales fueron sometidos a un análisis de valoración de 11 atributos para determinar su significancia.
Ley del Sector Eléctrico (LSE).	Artículo 142. La Secretaría debe implementar mecanismos que permitan la diversificación de fuentes de energía, la transición energética, autosuficiencia energética, seguridad energética y la promoción de fuentes de Energías Limpias. La Secretaría debe establecer instrumentos para medir y evaluar la descarbonización y la transición energética del sector eléctrico e instrumentar los demás mecanismos que se requieran para dar cumplimiento a la política en la materia, y puede celebrar convenios que permitan su homologación con los instrumentos correspondientes de otras jurisdicciones.	El desarrollo de este proyecto se alinea con lo declarado en el presente artículo, toda vez que el uso de una fuente renovable como el viento diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	Art. 3° México se compromete a tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos. Art. 4°, México se compromete a promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.	El aprovechamiento de la energía eólica se alinea con prácticas orientadas hacia la prevención y la reducción del cambio climático; así como en la transferencia hacia una nueva tecnología.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Convenio sobre la diversidad biológica	Artículo 14° [...] la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la biodiversidad biológica con miras de evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en estos procesos, [...]	La presente MIA-R forma parte del procedimiento de la Evaluación del Impacto Ambiental que establece la autoridad competente a nivel federal (SEMARNAT).
Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (CPAMyMC)	Articulo I. Las Altas partes contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados [...]. Articulo II. Las Altas partes contratantes convienen en dictar las leyes, Reglamentos y Disposiciones conducentes para satisfacer la necesidad indicada en el artículo precedente, incluyendo: [...] E). - La Prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, [...]	El Proyecto incorporará dentro de su Programa de Manejo Ambiental la ejecución de estudios bibliográficos y de campo para evaluar las cantidades y patrones de vuelo de aves y murciélagos durante las diferentes etapas del proyecto, hasta que se cuente con elementos suficientes que permitan la protección de la fauna voladora.
Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR)	Artículo 1. 1. En el sentido de la presente Convención, los humedales son extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancado o corriente, dulce, salobre o salado, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.	El promovente no contempla desarrollar obras o actividades relacionadas con el proyecto dentro de los humedales o sitios RAMSAR cercanos a la zona, apegándose al cumplimiento de la normativa estatal relacionada con los cenotes, aguadas y otros cuerpos de agua similares, específicamente lo establecido en el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	2. A los efectos de la presente Convención, las aves acuáticas son aquellas que, ecológicamente, dependen de las zonas húmedas.	
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES)	Artículo II. Principios fundamentales. 1. El Apéndice I incluirá todas a las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio, […] 2. El apéndice II incluirá: a. Todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación […] 3. El Apéndice III incluirá todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, […] 4. Las Partes no permitirán el comercio en especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III. Articulo XIV. Efecto sobre la legislación nacional y convenios internacionales: 1. Medidas internas más estrictas respecto de las condiciones de comercio, captura, posesión o transporte de especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III, o prohibirlos enteramente; […]	El promovente no contempla desarrollar obras o actividades relacionadas con el proyecto que impliquen aprovechamiento, extracción, captura, colecta, comercialización, importación o exportación de flora o fauna silvestre y/o sus partes y derivados. En caso de que alguna de las acciones de compensación forestal que la autoridad pudiera asignar requiera la obtención de germoplasma, está acción se realizará en cumplimiento a la legislación mexicana aplicable, así como en cumplimiento al presente convenio.
Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas	Perteneciente a la Organización de los Estados Americanos (OEA); se definen las áreas protegidas y se conviene su creación. Se adoptan medidas de protección para la fauna y flora, la apertura al público, la investigación científica de	El promovente no contempla desarrollar obras o actividades relacionadas con el proyecto dentro de áreas naturales protegidas.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
escénicas naturales de los países de América	ciertos espacios protegidos y la emisión de instrumentos legislativos en la materia.	
Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicano, de los Estados Unidos de América y de Canadá.	Art. 10. Programa de Trabajo. Reducir la contaminación [...], de bajas emisiones y resilientes (j)... promover el aire limpio, el agua y el suelo limpios. (k) la restauración y conservación de los suelos; (m) .. la eficiencia energética; el desarrollo de tecnologías rentables y de bajas emisiones y todas las fuentes de energía limpias, [...]; abordar la reforestación, el monitoreo de emisiones, [...] Conservando y protegiendo la biodiversidad y los hábitats (n) la conservación, protección y manejo sostenible de flora y fauna silvestre y sus hábitats, [...] (p) la conservación y protección de especies compartidas, incluidas las aves migratorias y su hábitat; Promoviendo la gestión y uso sustentable de los recursos naturales (u) abordar la degradación y desertificación de la tierra;	La implementación de un Proyecto de generación de energía a través del recurso eólico se alinea con el presente acuerdo en la reducción de contaminación por tener bajas emisiones; así como promueve el uso sustentable de recursos. Por otro lado, dentro del PMA se integrarán prácticas para la restauración y conservación de los suelos afectados por las actividades del Proyecto, así como la protección de la biodiversidad, flora y fauna silvestre, y sus hábitats, con especial atención a las especies compartidas como las aves migratorias. De igual forma, se incorporarán estrategias para prevenir la degradación de la tierra y promover la gestión sustentable de los recursos naturales, reafirmando el compromiso del Proyecto con el manejo ambiental responsable y la cooperación internacional en materia ambiental.
Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicano, de los Estados Unidos de América y de Canadá.	Reconoce la contribución del comercio al desarrollo sostenible desarrollo sostenible y busca: 1) promover el apoyo mutuo entre las políticas y prácticas comerciales y medioambientales y las prácticas medioambientales; 2) promover altos niveles de protección del medio ambiente en la región, así como el cumplimiento efectivo de la legislación medioambiental; entre otros: Evaluación del	El Proyecto a través de la presentación de esta MIA-R garantiza la integración adecuada del expediente y el cumplimiento de las formalidades legales para su evaluación en materia ambiental. Asegura que éste se alinee con los instrumentos de planeación regional y nacional. Asimismo, presenta un análisis integral de los impactos ambientales, considerando tanto los recursos como los ecosistemas en su conjunto, lo que permite a la autoridad evaluar el proyecto

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	Impacto Ambiental, Comercio y Biodiversidad, Conservación y Comercio, Gestión Forestal Sostenible, Calidad del Aire, y Especies exóticas invasoras, entre otras.	de forma exhaustiva y proponer medidas preventivas, de mitigación o compensación.
Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS)	iii. Modificación de las modalidades insustentables de consumo y producción. 13. para lograr el desarrollo sustentable a nivel mundial es indispensable introducir cambios fundamentales en la forma de consumir y producir de las sociedades […]	La implementación de energías limpias se alinea con el desarrollo sustentable y con el cambio en la producción de las sociedades. Lo anterior a través del aprovechamiento de recursos renovables.
Acuerdo de París (sustituto del protocolo de Kioto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático)	Art. 2: El presente acuerdo, al mejorar la aplicación de la convención, tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello: a) mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;	El Proyecto colabora para la consecución de un medio ambiente sano mediante la generación de energía renovable y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, en coordinación con las políticas públicas nacionales y estatales. Además, impulsa la transición hacia una economía sustentable y de bajas emisiones de carbono, promoviendo un modelo energético competitivo y respetuoso con el medio ambiente
Convenio De Basilea Sobre El Control De Movimientos Transfronterizos Y Eliminación De Desechos Peligrosos	Art. 2. 8. […], la adopción de todos los pasos posibles en la práctica para asegurar que los desechos peligrosos u otros desechos se manejen de modo tal que se proteja la salud humana y el medio ambiente contra los efectos adversos que puedan derivar de esos desechos.	Para el manejo de los residuos peligrosos generados durante todas las etapas del Proyecto, se contratarán a empresas autorizadas las cuales serán supervisadas por el responsable ambiental del Proyecto. Asimismo, las medidas de mitigación correspondientes serán integradas en el Programa de Manejo Ambiental.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Protocolo Adicional a la Convención Americana Sobre Derechos Humanos En Materia De Derechos Económicos, Sociales Y Culturales "Protocolo De San Salvador	[...] Artículo 11. Derecho a un medio ambiente sano 1. Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos. 2. Los Estados Parte promoverán la protección, preservación y mejoramiento del medio ambiente."	La implementación del proyecto contribuye al esfuerzo internacional por reducir las emisiones de carbono a la atmósfera, colaborando con las metas globales para mitigar el incremento de la temperatura promedio del planeta. En este contexto, el proyecto respeta y atiende la normatividad ambiental aplicable en México, sometiéndose a una evaluación de impacto ambiental conforme a las disposiciones legales vigentes.
Acuerdo Regional sobre el acceso a la información pública y el acceso a la justicia en Asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo Escazú)	Artículos del 5 al 7 del acuerdo, respectivamente a la sección acceso a la información ambiental y la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales, destacando la importancia de garantizar el derecho a ser informado y a participar en asuntos de importancia ambiental como medio de acceso a la justicia.	El Proyecto a través de la presentación de esta MIA-R garantiza la integración adecuada del expediente y el cumplimiento de las formalidades legales para su evaluación en materia ambiental. Asegura que éste se alinee con los instrumentos de planeación regional y nacional. Asimismo, presenta un análisis integral de los impactos ambientales, considerando tanto los recursos como los ecosistemas en su conjunto, lo que permite a la autoridad evaluar el proyecto de forma exhaustiva y proponer medidas preventivas, de mitigación o compensación.
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Artículo 7. 3. Los gobiernos deberán velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos. Los resultados de estos estudios deberán ser considerados como criterios fundamentales para la ejecución de las actividades mencionadas.	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizó las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso del Estudio de Impacto Social (EVIS) en 2021 (EDZ-029-DS-2021) y posteriormente en 2025 se presentó una modificación del proyecto respecto a su ubicación, extensión y tecnología (EDZ-001-DS-2025). Como resultado del estudio presentado y su actualización, no se identifica la generación de impactos diferenciados a grupos vulnerables entre ellos

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	4. Los gobiernos deberán tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que habitan.	a población indígena o afrodescendiente. Por otro lado, los impactos sociales negativos asociados al proyecto no fueron considerados como significativos, los cuales fueron sometidos a un análisis de valoración de 11 atributos para determinar su significancia.
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Artículo 15. 1. Los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Estos derechos comprenden el derecho de esos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos.	La generación de energía tiene como insumo el recurso eólico que es renovable. Así mismo, el proyecto no contempla la construcción de sus instalaciones ni el desarrollo de sus actividades dentro de tierras cuya propiedad sea de pueblos indígenas o que estos utilicen para el aprovechamiento de los recursos de la zona de acuerdo con sus usos y costumbres. Lo anterior fue determinado mediante los estudios que formaron parte de la EVIS del proyecto.
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Artículo 16. 1. A reserva de lo dispuesto en los párrafos siguientes de este artículo, los pueblos interesados no deberán ser trasladados de las tierras que ocupan. 2. Cuando excepcionalmente el traslado y la reubicación de esos pueblos se consideren necesarios, sólo deberán efectuarse con su consentimiento, dado libremente y con pleno conocimiento de causa (...)	El proyecto no contempla la construcción de sus instalaciones ni el desarrollo de sus actividades dentro de tierras cuya propiedad sea de pueblos indígenas o que estos utilicen para el aprovechamiento de los recursos de la zona de acuerdo con sus usos y costumbres, por lo que no requiere de acciones de traslado o reubicación de ningún asentamiento humano. Lo anterior fue determinado mediante los estudios que formaron parte de la EVIS del proyecto.
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Artículo 18. La ley deberá prever sanciones apropiadas contra toda intrusión no autorizada en las tierras de los pueblos interesados o todo uso no autorizado de las mismas por	El proyecto no contempla la construcción de sus instalaciones ni el desarrollo de sus actividades dentro de tierras cuya propiedad sea de pueblos indígenas o que estos utilicen para el aprovechamiento de los recursos de la zona

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	personas ajenas a ellos, y los gobiernos deberán tomar medidas para impedir tales infracciones.	de acuerdo con sus usos y costumbres. Lo anterior fue determinado mediante los estudios que formaron parte de la EVIS del proyecto.
Convenio No 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.	Artículo 20. Los gobiernos deberán hacer cuanto esté en su poder por evitar cualquier discriminación entre los trabajadores pertenecientes a los pueblos interesados y los demás trabajadores, especialmente en lo relativo a: a) Acceso al empleo. b) Remuneración. c) Prestaciones derivadas del empleo como la seguridad social y la vivienda. d) Derecho a la libre asociación.	En general, el promovente cuenta con los instrumentos propios adecuados para garantizar que los derechos mencionados en el presente artículo sean proporcionados a todos los trabajadores, incluidos los de origen indígena, dado el caso.

III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).

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

Al vincular el Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), se identifica que éste se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica: 62, de nombre "Karst de Yucatán y Quintana Roo", cuya política ambiental es de "Restauración, protección y aprovechamiento sustentable", con las siguientes estrategias sectoriales.

Tabla III 3. *Características y estrategias de la UAB 62.*

UAB	Rector de desarrollo	Coadyuvante del desarrollo	Asociados de desarrollo	Estrategias sectoriales
62	Preservación de flora y fauna – turismo.	Desarrollo social – forestal.	Agricultura – ganadería.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

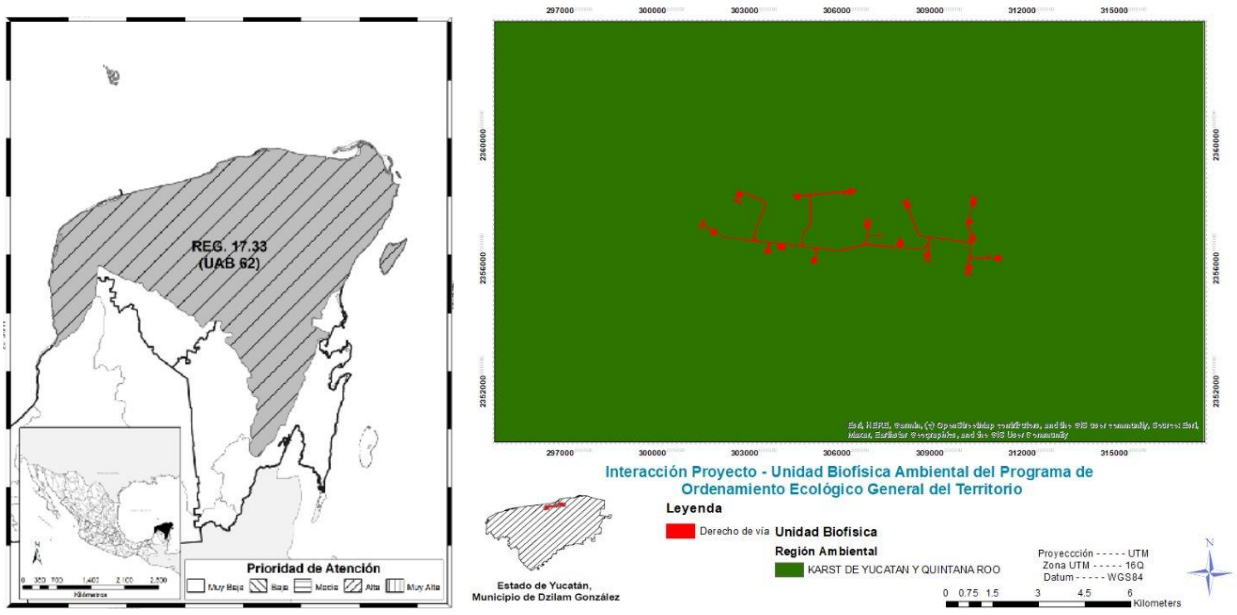


Figura III1. *Vinculación del parque Eólica Dzilam con el POEGT*

A continuación se presenta la vinculación del Parque Eólica Dzilam con las estrategias sectoriales determinadas para la UAB "62, Karst de Yucatán y Quintana Roo".

Tabla III. 4. *Vinculación del proyecto Eólica Dzilam con las estrategias sectoriales de la UAB 62 "Karst de Yucatán y Quintana Roo"*

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	Como parte del desarrollo del proyecto, Eólica Dzilam considera la conservación de un porcentaje de áreas verdes (13.29 ha), que serán destinadas para la reubicación y mantenimientos de los ejemplares rescatados durante de la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	El proyecto se sujeta a las condiciones establecidas en los programas de ordenamiento aplicables. Para mayor detalle ver tabla III.7, III.8 Y III. 10 correspondientes al POETY y POETCY.
	Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
	Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	
	Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes,	El proyecto realiza la vinculación pertinente con el Atlas Nacional de Riesgos de CENAPRED. El proyecto contará con planes y/o programas específicos para eventos como:

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna e inundaciones, según aplique durante las diferentes etapas del proyecto.
	Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, el promovente llevará a cabo actividades de ahuyentamiento y reubicación, previo a la etapa de preparación del sitio y construcción con el fin de salvaguardar a las especies de alto valor (NOM-059-SEMARNAT-2010) presentes en el ecosistema. Adicional, durante operación y mantenimiento el promovente realizará actividades de reubicación de flora y fauna en caso de la situación lo amerite. Durante todas las etapas del proyecto queda estrictamente prohibido la extracción de flora y fauna, y en especial aquella que se encuentre bajo alguna categoría de riesgo.
	Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	El proyecto se sujeta al Coeficiente de Ocupación Superficial establecido en el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán y los a los criterios establecidos en los programas de ordenamiento aplicables para proteger y conservar los recursos hídricos. Para mayor detalle ver tabla III.7, III.8, III. 10, III.25 y III.26 correspondientes al POETY, POETCY y PEDUY.

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	El proyecto contará con un programa de atención a incendios forestales durante todas las etapas del proyecto. En este se indicarán los responsables y lineamientos para atención y comunicación a las autoridades pertinentes en caso de incendio forestal.
	Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, que NO se encuentra dentro de alguna ANP y no tampoco interactúa directamente.
	Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW;
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.	Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	Dentro de los programas específicos del Proyecto se prestará especial atención a la salvaguarda de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW;
	Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW y no

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	·Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	considera el manejo de especies exóticas.
	Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW;
	Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	
	Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	
	Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW;
	Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	
	Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, que NO se encuentra dentro de alguna ANP y no tampoco interactúa directamente.

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW;
	Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW; sin embargo, el proyecto se compromete a velar por la protección del medio ambiente con el que interactúa, incluyendo los aspectos sociales y culturales.
	Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	
	Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW. Entre sus actividades considera la capacitación continua de trabajadores y propietarios de las tierras sobre temáticas enfocadas a educación ambiental.
	Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	Si bien el proyecto no se ubicará sobre un "ecosistema prioritario amenazado", el proyecto en cumplimiento al criterio 65 de POETCY ha realizado estudios de línea base para aves, murciélagos y felinos de al menos un 1 año previo

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
		a la preparación del sitio y construcción.
	Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios.	Si bien el proyecto no realizará monitoreos de "puntos de calor" en tiempo real, contará con un programa de atención a incendios forestales durante todas las etapas del proyecto. En este se indicarán los responsables y lineamientos para atención y comunicación a las autoridades pertinentes en caso de incendio forestal.
	Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	Si bien el proyecto no se ubicará sobre un "ecosistema prioritario amenazado", el proyecto en cumplimiento al criterio 65 de POETCY ha realizado estudios de línea base para aves, murciélagos y felinos de al menos un 1 año previo a la preparación del sitio y construcción. El proyecto no realizará actividades de aprovechamiento.
	Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras.	Si bien el proyecto no se ubicará sobre un "ecosistema prioritario amenazado", el proyecto en cumplimiento al criterio 65 de POETCY ha realizado estudios de línea base para aves, murciélagos y felinos de al menos un 1 año previo a la preparación del sitio y construcción.
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies,	Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
recursos genéticos y recursos naturales.	Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	
	Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	
	Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	
	Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	
	Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW. Como parte de sus actividades se consideran medidas enfocadas a la conservación del suelo.

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	
	Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	
	Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	
	Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	
	Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	
	Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	
	Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	
	Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	
	Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	
	Mantener actualizada la zonificación forestal.	
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, por lo que no considera dentro de sus actividades aquellas relacionadas con el aprovechamiento forestal.
	Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	
	Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	
	Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	
	Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	
	Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	
	Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.	
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo.	El presente estudio analiza los servicios ambientales que se verán afectados por el proyecto con el fin de establecer medidas preventivas, de mitigación y compensación

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
		requeridas para mantener dichos servicios.
	Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.	
	Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	
	Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	
	Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	
	Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	
	Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	
	Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	
	Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	
	Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.	
	Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW y no contempla la extracción de aguas subterráneas en el sitio.
Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y	Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.	El proyecto mantendrá una serie de medidas preventivas y de gestión sustentable del recurso hídrico
	Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos.	
	Operar Bancos de Agua.	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
acuíferos sobreexplotados.	Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.	requerido, siempre en apego a la normatividad aplicable.
	Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.	
	Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.	
	Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.	
	Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.	
	Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.	
Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública.
	Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	
	Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.	
	Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.	
	Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.	
	Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.	
	Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.	
Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública
	Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	
	Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	El proyecto establecerá en su Programa de Manejo Ambiental que el retiro de maleza de los viales y plataformas será realizado exclusivamente empleando medios mecánicos y establecerá la prohibición de uso para defoliantes, pesticidas y herbicidas, únicamente pudiéndose utilizar productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.
	Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	
	Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	
	Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	
	Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	El proyecto establecerá en su Programa de Manejo Ambiental que el retiro de maleza de los viales y plataformas será realizado exclusivamente empleando medios mecánicos y establecerá la prohibición de uso para defoliantes, pesticidas y herbicidas, únicamente pudiéndose utilizar productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.
	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	
	Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	
Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	Dentro del PMA del proyecto se integrarán prácticas para la restauración y conservación de los suelos afectados por las actividades del Proyecto, así como la protección de la biodiversidad, flora y fauna silvestre, y sus hábitats. De igual forma, se incorporarán estrategias para prevenir la degradación de la tierra y promover la gestión sustentable de los recursos naturales, reafirmando el
	Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	
	Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	
	Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	compromiso del Proyecto con el manejo ambiental responsable y la cooperación internacional en materia ambiental.
	Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	
	Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	
	Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	
	Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW;
Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública
	Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	
	Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.	
	Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal,	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	
	Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	
	Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.	
	Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.	
Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta in situ para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	
	Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	
	Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	
	Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales “Centros de Playa”, “Mundo Maya”, “Tesoros Coloniales”, “Ruta de los Dioses”, “Frontera Norte” y “En el Corazón de México”.	
	Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	
	Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	
Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW.
	Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	
	Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	
	Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	
	Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	
	Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	
Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública.
	Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	
	Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística así como el acceso a los sistemas de transporte público.	
	Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	
	Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	
	Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	
Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública
	Promover que las áreas verdes per cápita en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	
	Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	
	Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	
Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y	Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública
	Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	
	Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	
	Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.	
	Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.	
	Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	
	Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	
	Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	
	Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	
Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades	Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres así como la de sus hijos.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública
	Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	
	Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	
	Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
rurales vinculadas.		
Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública; sin embargo, a través de la generación de empleo el Proyecto contribuirá a esta estrategia.
	Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.	
	Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	
	Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	
	Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	
Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública
	Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	
Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores	Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
mediante la integración social y la igualdad de oportunidades.	Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	
Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	
Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública.
	Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.	
Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública.
	Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	
	Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	
Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública.
	Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
	Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	No aplica. El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con capacidad de 120 MW, no le compete estas estrategias de responsabilidad de la Administración pública.
	Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	

Estrategia	Acciones	Estatus de Cumplimiento
	Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
	Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	
	Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).

De acuerdo con el modelo que propone el Ordenamiento Estatal (POETY), el proyecto se ubicará principalmente en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA) denominadas UGA021-PRES-BAC y UGA094-APROV-BUC.

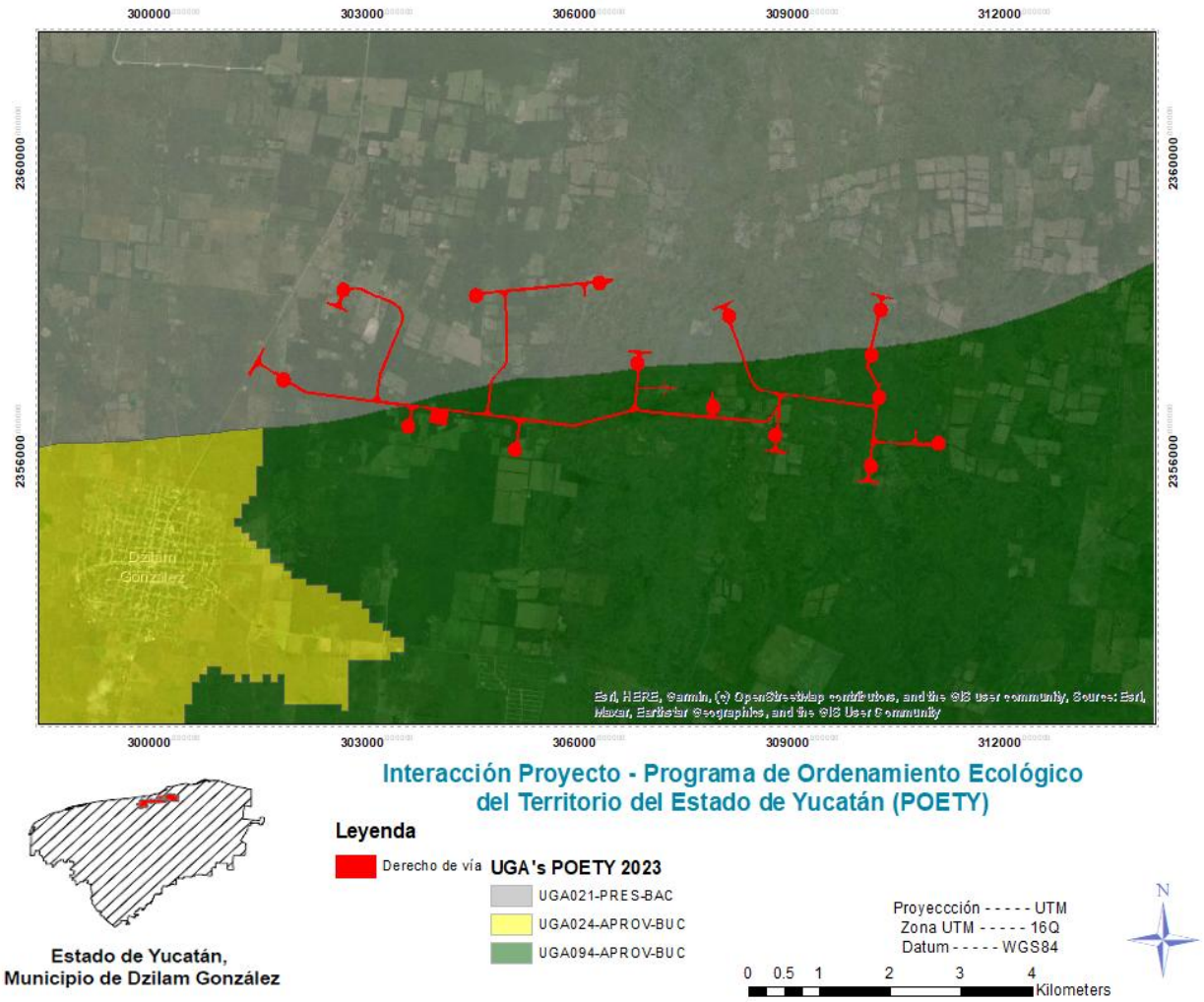


Figura III.2. *Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función del POETY.*

Tabla III.5. *Resumen de las superficies de interacción del proyecto en función del POETY.*

Nombre	Política	Área total UGA	Área del proyecto	
			Ocupación	Porcentaje de interacción
UGA021-PRES-BAC	Preservación	59,769 ha	38.06 ha	0.06%
UGA094-APROV-BUC	Aprovechamiento sustentable	18,027 ha	50.57 ha	0.28%

En la UGA021-PRES-BAC corresponde una política de Preservación y tiene como uso principal la apicultura, y de forma condicionada la generación de energía eólica, de acuerdo con el POETY, esta política tiene como prioridad la permanencia de los servicios ambientales y las funciones ecológicas de territorio, como mantener el hábitat de flora y fauna, prevenir la erosión, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y asegurar la recarga de los acuíferos.

En cuanto a la UGA094-APROV-BUC corresponde a una política de Aprovechamiento Sustentable, teniendo como uso principal la agricultura extensiva y la generación de energía eólica como actividad compatible. Esta política prioriza el uso del suelo congruente con su aptitud natural, de modo que se realice el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sustentable.

En este sentido, es importante mencionar que la implementación del proyecto eoloeléctrico, ocupa superficies donde el uso predominante es ganadero, hecho que ha repercutido en la estructura actual de la vegetación. Si bien el proyecto plantea la utilización de los espacios, la **ocupación permanente** de los mismos **se restringe a 88.63 ha** albergadas entre ambas UGAS.

Adicionalmente, se trata de una obra que no utiliza recursos naturales no renovables o de difícil recuperación, en cambio se basa en el aprovechamiento del recurso eólico con infraestructura específica y puntualmente ubicada en el espacio, permitiendo en su caso, mantener el uso de suelo actual en las áreas de la poligonal usufructuada que no sean ocupadas por el derecho de vía del proyecto y por ende, las actividades que en ellas se desarrollan. Tampoco promueve la ocupación o diversifica los usos de suelo en el área donde se ubica. Aunado a lo anterior, se promoverán programas sociales enfocados a la concientización de los locatarios para el cambio paulatino de las actividades no compatibles, con la finalidad de promover un mayor periodo de recuperación de la vegetación en el área.

Tabla III.6. *Características de las UGAs del POETY donde se pretende ubicar el proyecto.*

Concepto	UGA021-PRES-BAC	UGA094-APROV-BUC
Política	Preservación	Aprovechamiento sustentable
Uso	Compatible: Apicultura Condicionado: Energía eólica, milpa maya, turismo de naturaleza. Incompatible: Todas las demás.	Compatible: Acuacultura agua dulce y salada, agricultura extensiva, energía eólica, milpa maya, minería no metálica, turismo de naturaleza Condicionado: Apicultura, energía fotovoltaica, infraestructura, forestal, industrial, turismo convencional, asentamientos humanos Incompatible: Agricultura tecnificada, todos los pecuarios, pesca y turismo de playa.
Ocupación del DDV del proyecto en la UGA	38.06 ha	50.57 ha
Uso actual principal.	Ganadería y agricultura	Ganadería y agricultura
Criterios generales de regulación ecológica	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
Criterios específicos por sector eólico	Condicionado: 1, 2, 4, 5, 6	Compatible 2, 3, 4

Tabla III.7. *Vinculación del proyecto con los criterios generales de regulación ecológica establecidos en el POETY para las UGAs que se pretenden ocupar.*

Criterio general	Descripción	Vinculación
1	Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.	El proyecto Eólica Dzilam no contempla realizar descargas de aguas residuales ni de ningún otro tipo de residuo al subsuelo en ninguna de sus etapas. Se considera la utilización de sanitarios portátiles en construcción y de una fosa de retención de aguas negras para los sanitarios de la etapa operativa. Las aguas residuales generadas serán dispuestas a través de un proveedor debidamente autorizado. Las obras de drenaje pluvial favorecerán la infiltración natural del agua y en ningún caso se mezclarán con las aguas residuales.

Criterio general	Descripción	Vinculación
2	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.	El proyecto Eólica Dzilam considera el desarrollo, implementación y actualización periódica de un Plan de Manejo Integral de Residuos, donde se especifiquen los requerimientos técnicos necesarios para garantizar una gestión integral de todos los residuos (RSU, RME, RP) en cumplimiento a la legislación vigente durante todas las etapas del proyecto. Así mismo, contempla tener sitios destinados y debidamente adecuados, en cumplimiento a las normas oficiales aplicables, para el acopio temporal y separación de todo tipo de residuos (RSU, RME, RP), para su posterior disposición mediante medios válidos (donación, reciclaje, etc.) o proveedores debidamente autorizados, según la legislación aplicable a cada tipo de residuo. Finalmente, el proyecto contempla la implementación constante de un sistema de gestión interno que garantice la recolección de los datos mínimos necesarios de la gestión a través de diversas bitácoras, así como la obtención de los manifiestos correspondientes debido a lo establecido en la legislación aplicable en cada caso.
3	Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.	
4	Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m^3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	Durante la etapa constructiva, el agua requerida para las actividades será suministrada a través de servicios de pipas debidamente concesionado ante CONAGUA. Para la etapa operativa, inicialmente se instalará un contenedor donde se almacene agua para su uso en actividades de servicios de limpieza y sanitario dentro de la subestación, misma que será adquirida con un proveedor debidamente concesionado ante CONAGUA. Posteriormente, se evaluará la viabilidad técnica de solicitar una concesión ante CONAGUA para la extracción de agua subterránea.

Criterio general	Descripción	Vinculación
5	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.	Eólica Dzilam ha realizado un estudio geotécnico preliminar para la detección de oquedades a través de un proveedor especializado en el cual se concluye lo siguiente: "*A la vista de todos los datos geotécnicos adquiridos se prevé que, para todos los aerogeneradores, será posible realizar una cimentación superficial circular por gravedad, desplantada aproximadamente a 3,00 m por debajo de la cota del terreno existente.* *Asimismo, la cimentación de los elementos de la subestación (SE) se podrá resolver de manera convencional mediante zapatas o losas de cimentación apoyadas directamente sobre el terreno (NIVEL A) que aparecerá a la cota de desplante proyectada*". Dicho estudio preliminar, no detectó oquedades que puedan representar un riesgo para la ubicación pretendida de la infraestructura, sin embargo, de aprobarse el proyecto, el promovente contempla la realización de un estudio más específico previo al inicio de cualquier actividad constructiva. El estudio preliminar ejecutado se presenta como un anexo del presente documento.
	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.	Eólica Dzilam a través de un proveedor especializado, ha realizado un estudio preliminar hidrológico e inundabilidad mediante modelo hidrodinámicos dimensional (2D) a partir del software HEC-RAS en el cual, tras considerar un periodo de retorno de 100 años, el calado máximo es de 0.35m en zonas puntuales del área del proyecto, así mismo, las velocidades máximas son inferiores a 0.30 m/s, en todas las zonas donde se instalarán aerogeneradores o el terreno permanente. *Esto es debido a la orografía plana del terreno lo cual favorece la infiltración en el terreno y que el riesgo de erosión por arrastre durante la máxima avenida sea mínimo.* Finalmente, se identifica que en la zona central al norte del área de estudio se puede producir un estancamiento de agua de forma temporal durante

Criterio general	Descripción	Vinculación
		periodos de fuertes precipitaciones, debido a la depresión en el terreno y a la escorrentía superficial. Dicho estudio se presenta como un anexo del presente documento. Eólica Dzilam realizará la determinación de la cantidad, tipo y ubicación de las obras de drenaje pluvial empleando el método de Talbot durante la etapa constructiva, previo a realizar cualquier actividad constructiva en el sitio.
6	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	Como se mencionó en el capítulo II del presente documento, el proyecto tendrá únicamente un tipo de camino que será terracería a base de materiales pétreos y sin asfalto. Eólica Dzilam realizará la determinación de la cantidad, tipo y ubicación de las obras de drenaje pluvial empleando el método de Talbot durante la etapa constructiva, previo a realizar cualquier actividad constructiva en el sitio.
7	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.	El proyecto ha reducido al máximo la superficie necesaria para la ejecución de las actividades de forma adecuada y segura (derecho de vía), con el objetivo de incidir de manera puntual y controlada en las dinámicas ambientales y socioeconómicas que se realizan en el resto de los polígonos usufructuados incluyendo la preservación de la vegetación forestal presente. Así mismo, Eólica Dzilam contempla la inclusión de 13.29 ha de áreas verdes que corresponden al 15% de las 88.63 ha de ocupación permanente que tendrá el proyecto. Estas áreas servirán como sitios de conservación de las especies de flora reubicadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
8	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como	El proyecto Eólica Dzilam contempla la reutilización del material producto de las actividades de excavación y corte para el relleno de zanjas y la conformación de la terracería en caminos y plataformas. Se prevé la necesidad de incorporar

Criterio general	Descripción	Vinculación
	puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.	material pétreo para poder concluir estas actividades, el cual será adquirido en bancos de materiales de la zona que estén debidamente autorizados y regulados.
9	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.	La ubicación física del derecho de vía se ha definido buscando mantener el equilibrio entre atender las necesidades técnicas y físicas del proyecto para una ejecución eficiente y segura de las actividades, y la afectación mínima necesaria del entorno ambiental y socioeconómico de la zona. Si bien hay algunos terrenos eriales, la mayor parte de la superficie necesaria para el proyecto actualmente presenta el desarrollo de actividades agrícolas, ganaderas o cobertura de tipo vegetal. En cuestión forestal, el Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, ejecutando los estudios técnicos requeridos y formulando el informe técnico necesario para tal fin. Adicionalmente, el promovente se compromete a ejecutar en tiempo y forma todas las medidas que le sean impuestas. En un contexto socioeconómico, el desarrollo del presente proyecto se realiza de común acuerdo y en total conformidad con los legales propietarios de las tierras, quienes recibirán una compensación que considera además de la ocupación del sitio, la compensación por las actividades de agricultura y ganadería que deberán reubicar fuera del derecho de vía. Cabe mencionar que por su naturaleza, el desarrollo de este proyecto es compatible con la ejecución de actividades agrícolas y ganaderas en las zonas adyacentes a éste.
10	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas,	El proyecto Eólica Dzilam ha realizado un estudio geotécnico e hidrológico para garantizar que su infraestructura no interactúa con grutas, cuevas o cenotes; para garantizar que la capacidad de carga

Criterio general	Descripción	Vinculación
	humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.	del suelo sea suficiente para soportar de manera segura la infraestructura y por consiguiente no interferir con los procesos hidrodinámicos naturales de la zona, los cuales son mayormente subterráneos. Así mismo, el proyecto y su infraestructura no ocuparan zonas de humedales costeros o manglares.
11	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	El proyecto NO requiere de agua subterránea desalinizada para ninguno de sus procesos productivos y no contempla su uso en ninguna de sus etapas.
12	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.	El proyecto NO considera la descarga de aguas residuales en ninguna de sus etapas. Como se describe en el capítulo II, se contempla la utilización de sanitarios portátiles durante la etapa constructiva y la instalación de una fosa de retención impermeable durante la etapa de operación y mantenimiento, misma que almacenará de manera temporal las aguas negras generadas en los sanitarios, las cuales serán recolectadas y dispuestas por un proveedor debidamente autorizado.
13	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes:	El promovente ha revisado el Atlas Nacional de Riesgos de CENAPRED que indica que el Municipio de Dzilam González, donde se encuentra el proyecto tiene un índice de peligro bajo ante las inundaciones pluviales. Así mismo, se realizó la consulta de los estatutos establecidos en la metodología del Grupo de Trabajo sobre Divulgación Financiera Relacionada con el Clima | TCFD(por sus siglas en inglés), para

Criterio general	Descripción	Vinculación
	a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos. d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	considerar los riesgos físicos y de transición relacionados con eventos meteorológicos extremos y cambio climático. Tomando en cuenta toda esta información, el promovente declara lo siguiente respecto a los puntos mencionados: a) Se revisó el registro previo de fenómenos meteorológicos extremos y si bien, al ser una zona tropical si existen datos de la presencia de huracanes categoría 1 y 2, históricamente se han presentado afectaciones ambientales y socioeconómicas temporales y recuperables asociadas estos fenómenos. b) Toda la infraestructura y actividades productivas del proyecto se instalarán y desarrollarán fuera de ecosistemas inundables presentes en el estado de Yucatán como manglares, tasistales, tulares, marismas, petenes, ciénegas o dunas costeras que fungen como protección ante fenómenos hidrometeorológicos extremos. c) El proyecto ha reducido su superficie de ocupación permanente al espacio mínimo necesario para realizar sus actividades de forma segura. El resto del terreno en los polígonos usufructuados conservará el uso de suelo que actualmente presenta; Así mismo, Eólica Dzilam contempla la inclusión de 13.29 ha de áreas verdes, que corresponden al 15% de las 88.63 ha de ocupación permanente que tendrá el proyecto. Se prioriza la utilización de caminos y brechas previamente existentes para el desplante de las vialidades del proyecto, así mismo, las actividades de corte y nivelación se ejecutarán de manera puntual, por lo que la conformación de caminos no impactará de manera drástica en la topografía de la zona. d) Las superficies de los caminos y las plataformas donde se colocarán los aerogeneradores serán

Criterio general	Descripción	Vinculación
		elaboradas mediante terracería, sin asfalto, concreto o cualquier otro material impermeable y contarán con las obras de drenaje pluvial necesarias para asegurar el flujo de agua y su infiltración al subsuelo. e) El promovente ha realizado estudios geotécnico e hidrológico preliminares y toda la infraestructura del proyecto será colocada en zonas donde no se presenten cavernas o algún otro tipo de formaciones geológicas. f) Eólica Dzilam realizará la determinación de la cantidad, tipo y ubicación de las obras de drenaje pluvial empleando el método de Talbot durante la etapa constructiva, previo a realizar cualquier actividad constructiva en el sitio.
14	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.	En cumplimiento a este criterio el promovente señala que tanto los caminos como las plataformas donde se colocarán los aerogeneradores serán conformados mediante terracería empleando materiales pétreos de la zona que permiten la infiltración del agua al subsuelo. La colocación de materiales impermeables como el asfalto o piso de cemento será circunscrita únicamente a la superficie de las subestaciones eléctricas. Todas las áreas del proyecto contarán con obras de drenaje pluvial suficientes, la cuales serán calculadas mediante el método de Talbot durante la etapa constructiva, previo a realizar cualquier actividad constructiva en el sitio. Adicionalmente se realizarán actividades como la reutilización del material pétreo producto de las excavaciones y la restauración ambiental de sitios de afectación temporal mediante la dispersión del material vegetal producto de la remoción para favorecer la conservación del suelo y por ende del coeficiente de infiltración de agua al subsuelo.

Tabla III.8. *Vinculación del proyecto con los criterios específicos de regulación ecológica establecidos en el POETY para las UGAs que se pretenden ocupar.*

Criterio específico	Descripción	Vinculación
1	Con la finalidad de proteger a las poblaciones de aves y murciélagos, se deberán excluir como sitios aptos para la ubicación de instalaciones de generación y transmisión de energía eólica (incluyendo aerogeneradores, líneas de transmisión, caminos de acceso y obras asociadas) los terrenos dentro de: a) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves definidas por CONABIO y sitios RAMSAR. b) Corredores migratorios de especies en alguna categoría de riesgo. c) Selvas bien conservadas. d) Áreas próximas a cuevas y cavernas (conforme se determine en un estudio específico).	El proyecto no se encuentra dentro de zonas declaradas como ANP de cualquier tipo, sitio RAMSAR, AICA, o cualquiera de las otras características mencionada en el criterio 1. El área donde se establecerá el proyecto presenta parches con rasgos de un ecosistema en avanzado estado de degradación ecológica, en que las zonas más conservadas se observa vegetación secundaria, principalmente por la influencia del uso agropecuario que tuvo en los últimos años.
2	Para todo proyecto de generación y transmisión de energía eólica, se deberá presentar un inventario (de por lo menos un año para considerar los fenómenos estacionales) de las poblaciones de aves y murciélagos en el área de influencia del proyecto. Este estudio servirá de sustento para acciones que minimicen los impactos negativos sobre la biodiversidad a través de un diseño óptimo de las instalaciones (considerándose el número, las características y la disposición espacial de los aerogeneradores). El estudio, asimismo, deberá servir de base para la elaboración y posterior presentación de un programa de protección de aves y murciélagos para la etapa de operación, en el cual se deberán incluir los siguientes rubros: La instalación de dispositivos salvapájaros en las líneas de transmisión y torres meteorológicas con cables de sujeción para reducir las colisiones de aves.	El promovente ha realizado, mediante la participación de un especialista particular, un estudio de línea base para caracterizar la abundancia y diversidad de aves y murciélagos identificados en el área de proyecto con las especificaciones referidas en el presente criterio particular. El promovente contempla la realización y posterior presentación de un programa de protección de aves y murciélagos durante la etapa de operación, así como la implementación de disuasores en los cables que forman parte de las retenidas de la torre meteorológica. Los aerogeneradores instalados cuentan con un dispositivo que bloquea el movimiento del rotor a velocidades por debajo del mínimo necesario para la generación y el giro libre, el cual es sistema eléctrico pitch con freno aerodinámico. La velocidad de arranque es de 3 m/s, definido de acuerdo con los registros del recurso eólico disponible en la zona.

Criterio específico	Descripción	Vinculación
	La eliminación del "giro libre" (rotación libre de los rotores en condiciones de viento escaso, cuando los aerogeneradores no generan energía); La implementación de un procedimiento de detección (por radar u otros métodos tecnológicos de teledetección radar o/y observadores) para registrar periodos de alta actividad de aves y murciélagos, que requieran activar procedimientos de limitación de la actividad o parada bajo demanda; La realización de ajustes en las velocidades de viento de arranque para reducir potenciales colisiones de murciélagos.	Finalmente, el promovente contempla el desarrollo y presentación posterior de un programa específico para la etapa operativa que permita la vigilancia de parvadas en los periodos de migración identificados para la zona (primavera y otoño) y el paro de emergencia de una o varias turbinas en caso de identificarse el riesgo de colisión inminente.
3	Los proyectos de generación y distribución de energía eólica deberán ubicarse preferentemente en terrenos perturbados, degradados o desprovistos de cobertura forestal, ocupando el 70% del total de la superficie y destinar el 30% restante a restauración.	El proyecto pretende emplazarse mediante el usufructo de 56 terrenos que suman un total de 1,819.46 ha, en su mayoría con un uso actual agropecuario, de las cuales solo destinará para la instalación de su infraestructura y realización de actividades productivas un total 88.63, las cuales representan un 4.87 % del total del polígono usufructuado, permitiendo que el 95.13% restante conserve el uso de suelo que actualmente presenta, ya sea forestal o agropecuario. De las 88.63 ha del área de proyecto, 34.46 ha serán de ocupación temporal (38.88%) y serán sujetas a restauración en los momentos en los que su uso no sea requerido durante la etapa de operación. Finalmente, Eólica Dzilam contempla la inclusión de 13.29 ha de áreas verdes que corresponden al 15% de las 88.63 ha de ocupación permanente que tendrá el proyecto. Estas áreas servirán como sitio de refugio de las especies de flora rescatada durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Criterio específico	Descripción	Vinculación
4	La evaluación de los impactos y de los beneficios ambientales y sociales deberá considerarse de manera conjunta, para garantizar que los medios de vida y el bienestar de los pueblos indígenas y las comunidades locales no se verán afectados negativamente.	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizó las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso del Estudio de Impacto Social (EVIS) en 2021 (EDZ-029-DS-2021) y posteriormente en 2025 se presentó una modificación del proyecto respecto a su ubicación, extensión y tecnología (EDZ-001-DS-2025). Dentro de este estudio se contemplan tanto aspectos sociales como ambientales que pueden repercutir en los derechos humanos de las localidades de influencia del proyecto, estableciendo medidas integrales de prevención y control de impactos mediante los diferentes programas de gestión de la compañía. Como resultado del estudio presentado y su actualización, no se identifica la generación de impactos diferenciados a grupos vulnerables entre ellos a población indígena o afrodescendiente. Por otro lado, los impactos sociales negativos asociados al proyecto no fueron considerados como significativos, los cuales fueron sometidos a un análisis de valoración de 11 atributos para determinar su significancia.
5	Todo proyecto de instalación o ampliación de parques eólicos deberá minimizar el área de desmonte, la fragmentación de hábitat y la afectación a corredores biológicos; así como distanciar de manera óptima a los aerogeneradores favoreciendo su funcionamiento eficiente y evitando la afectación al paso de aves, con el objeto de reducir los impactos negativos a la biodiversidad y la integridad funcional de los ecosistemas	El proyecto pretende emplazarse mediante el usufructo de 56 terrenos que suman un total de 1,819.46 ha, en su mayoría con un uso actual agropecuario, de las cuales solo destinará para la instalación de su infraestructura y realización de actividades productivas un total 88.63, las cuales representan un 4.87 % del total del polígono usufructuado, permitiendo que el 95.13% restante conserve el uso de suelo que actualmente presenta, ya sea forestal o agropecuario.

Criterio específico	Descripción	Vinculación
		La ubicación de los aerogeneradores se definió de manera general en el prediseño favoreciendo su funcionamiento óptimo y buscando que entre ellos exista una separación lineal mínima de 3 y hasta 5 veces el diámetro de giro, dependiendo de la dirección del viento. Las posiciones finales presentadas en este documento, se definieron de acuerdo con mediciones previas en sitio del recurso eólico en la zona, siendo determinadas por el fabricante de las turbinas (Envision) mediante las características del sitio, esto utilizando softwares especializados y patentados que determinan las mejores posiciones para aprovechar los vientos; esto aunado a la disponibilidad de predios. Si bien el emplazamiento del proyecto no interactúa con zonas identificadas como corredores biológicos en la base de datos de CONABIO, el proyecto no instalará delimitaciones perimetrales que impidan el libre desplazamiento de la fauna local, como muros o zanjas, delimitando sus áreas únicamente con cercados simples a base de postes y alambre o albarradas artesanales. Finalmente, las instalaciones y actividades productivas del proyecto se realizarán completamente fuera de zonas declaradas como ANP federales o estatales, AICAs o sitio RAMSAR, sin embargo, implementará durante su etapa operativa un protocolo para el paro de emergencia de los aerogeneradores durante las temporadas de migración identificadas para la zona (primavera y otoño).
6	Los proyectos de generación y distribución de energía eólica deberán ubicarse preferentemente en terrenos perturbados, degradados o desprovistos de cobertura forestal, ocupando el	El proyecto pretende emplazarse mediante el usufructo de 56 terrenos que suman un total de 1,819.46 ha, en su mayoría con un uso actual agropecuario, de las cuales solo destinará para

Criterio específico	Descripción	Vinculación
	40% del total de la superficie y destinar el 60% restante a restauración.	la instalación de su infraestructura y realización de actividades productivas un total 88.63, las cuales representan un 4.87 % del total del polígono usufructuado, permitiendo que el 95.13% restante conserve el uso de suelo que actualmente presenta, ya sea forestal o agropecuario. De las 88.63 ha del área de proyecto, 34.46 ha serán de ocupación temporal (38.88%) y serán sujetas a restauración en los momentos en los que su uso no sea requerido durante la etapa de operación. Finalmente, Eólica Dzilam contempla la inclusión de 13.29 ha de áreas verdes que corresponden al 15% de las 88.63 ha de ocupación permanente que tendrá el proyecto.

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

Es un instrumento de planeación jurídica, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso de suelo. Establece una serie de disposiciones legales que inducen al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental. El territorio Costero se divide en Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), la cual es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Por su ubicación, el área pretendida para la implementación del proyecto se incluye en 2 UGAS: UGA DZG01-SEL_C3 y DZG05-SEL_AP1, ambas en territorio del municipio Dzilam González.

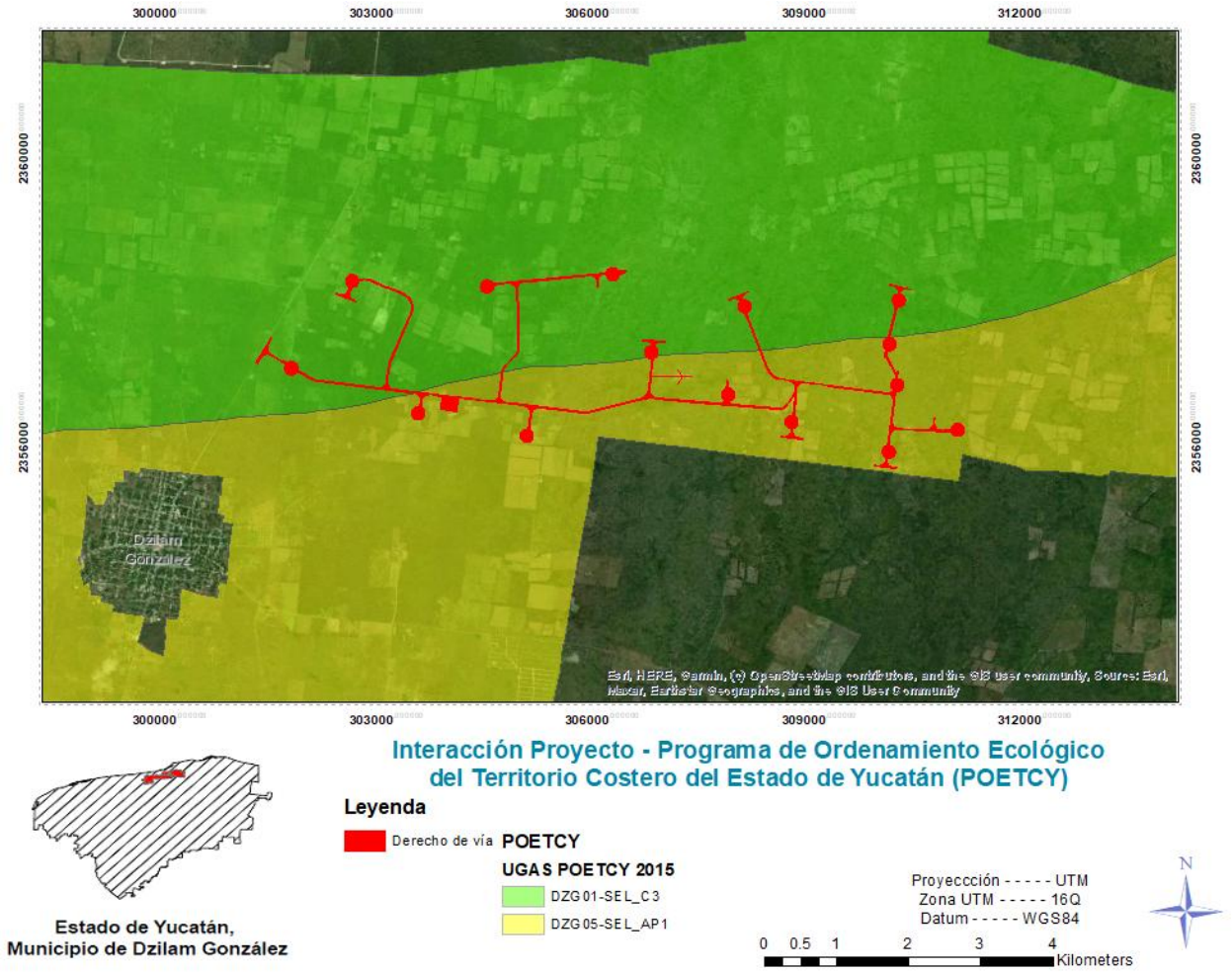


Figura III.3. *Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función del POETCY.*

Tabla III.9. *Resumen de las superficies de interacción del proyecto en función del POETCY.*

Nombre	Política	Área total UGA	Área del proyecto	
			Ocupación	Porcentaje de interacción
DZG05-SEL_AP1	AP1	20,355.92 ha	50.56 ha	0.25 %
DZG01-SEL_C3	C3	10,151.32 ha	38.07 ha	0.38 %

Las dos UGAS presentan un paisaje natural selvático (SEL), definido como aquel cuya vegetación original está integrada por selva baja caducifolia y selva mediana subperennifolia y que, sin embargo, poseen un alto porcentaje constituido actualmente por vegetación secundaria o dedicada a actividades agropecuarias. En el caso particular del área de proyecto, el ecosistema se observa altamente fragmentado por amplias áreas de pastizales inducidos, establos rústicos y áreas de cultivo de temporal (pecuario y pastizal cultivado), en el cual

permanecen relictos de vegetación de selva baja caducifolia espinosa y selva baja caducifolia, todas con hegemonía de especies secundarias y con diferentes estados de recuperación.

En este sentido, es importante mencionar que la implementación del proyecto eoloeléctrico, ocupa superficies donde el uso predominante es ganadero, hecho que ha repercutido en la estructura actual de la vegetación. Si bien el proyecto plantea la utilización de los espacios, la **ocupación** para la instalación de la infraestructura **se restringe a** 88.63 ha albergadas entre ambas UGAS.

Adicionalmente, se trata de una obra que no utiliza recursos naturales no renovables o de difícil recuperación, en cambio se basa en el aprovechamiento del recurso eólico con infraestructura específica y puntualmente ubicada en el espacio, permitiendo en su caso, mantener el uso de suelo actual en las áreas de la poligonal usufructuada que no sean ocupadas por el derecho de vía del proyecto y por ende, las actividades que en ellas se desarrollan. Tampoco promueve la ocupación o diversifica los usos de suelo en el área donde se ubica. Aunado a lo anterior, se promoverán programas sociales enfocados a la concientización de los locatarios para el cambio paulatino de las actividades no compatibles, con la finalidad de promover un mayor periodo de recuperación de la vegetación en el área.

A continuación, se presentan el resumen de las características de ambas UGAS de acuerdo con lo descrito en el decreto de creación del POETCY de 2014.

Tabla III.10. *Características de las UGAs del POETCY donde se pretende ubicar el proyecto .*

Concepto	DZG01-SEL_C3	DZG05-SEL_AP1
Política	Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad: esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico.	Aprovechamiento sustentable de baja intensidad: esta política no permite desarrollar ciertas actividades por la fragilidad del medio, únicamente aplica a islas de barrera, lagunas y selvas
Uso	Predominante: Aprovechamiento doméstico de flora y fauna, apicultura, agricultura tradicional y ganadería de ramoneo, ganadería extensiva en potreros, extracción artesanal de piedra o sascab, desarrollos inmobiliarios. Compatible: Industria eoloeléctrica (29) Incompatible: 5, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 26, 27.	Predominante: Aprovechamiento doméstico de flora y fauna, apicultura, agricultura tradicional y ganadería de ramoneo, agricultura de plantaciones perennes, agricultura semi intensiva, ganadería extensiva en potreros, área de cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas, acuacultura artesanal o extensiva, desarrollos inmobiliarios,

Concepto	DZG01-SEL_C3	DZG05-SEL_AP1
		sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos. Compatible: Industria eoloeléctrica (29) Incompatible: 5, 13, 14, 15, 17, 19, 2 4, 27.
Ocupación del DDV del proyecto en la UGA	38.07 ha	50.56 ha
Uso actual principal.	Ganadería y agricultura	Ganadería y agricultura
Criterios de regulación ecológica	5, 8, 10, 11, 13, 25, 27, 28, 29, 35, 39, 40, 41, 45, 46, 52, 55, 57, 58 ,61, 62, 65.	6, 8, 10, 11, 13, 25, 27, 28, 29, 35, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 52, 55, 57, 58, 60, 62, 65.

Tabla III.11. *Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica establecidos en el POETCY para las UGAs que se pretenden ocupar.*

Criterio general	Descripción	Vinculación
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 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.	Durante la etapa constructiva, el agua requerida para las actividades será suministrada a través un servicio de pipas debidamente concesionado ante CONAGUA. Para la etapa operativa, inicialmente se instalará un contenedor donde se almacene agua para su uso en actividades de servicios de limpieza y sanitario dentro de la subestación, misma que será adquirida con un proveedor debidamente concesionado ante CONAGUA. Posteriormente, se evaluará la viabilidad técnica de solicitar una concesión ante CONAGUA para la extracción de agua subterránea, la cual dará cumplimiento a lo establecido en este criterio.

Criterio general	Descripción	Vinculación
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 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.	El proyecto NO se emplazará en un ecosistema de sabana, ni tampoco colinda con éste. En términos forestales, la mayor parte del predio predomina la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia y en menor proporción la vegetación secundaria de selva baja caducifolia, correspondiente con el nivel de fragmentación observado en sitio. Adicionalmente, aproximadamente el 31.57% de la superficie del DDV corresponde a pastizales cultivados. De acuerdo con la información de la Serie VII del INEGI "Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000", la superficie de sabana más cercana al proyecto es Rio Lagartos y se encuentra a aproximadamente 73.92 km lineales.
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	No aplica. El giro del proyecto identificado en el POETCY es "29. Industria eoloeléctrica".

Criterio general	Descripción	Vinculación
	invasiones en zonas federales de ciénegas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Así mismo se promoverá la coordinación de 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.	
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.	Las delimitaciones físicas del derecho de vía serán realizadas con postes de concreto o madera y alambre metálico, permitiendo el libre tránsito de la fauna loca.
13	El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no considera el uso recreativo de cavernas, cenotes o manantiales como parte de sus actividades en ninguna de sus etapas.
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 proyecto no tiene como giro un desarrollo urbano o turístico, sin embargo, contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos, que contemplará todos los tipos de residuos generados y será aplicable a las etapas de construcción, operación y mantenimiento y abandono.
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	No aplica. El giro del proyecto identificado en el POETCY es “29. Industria eoloeléctrica”.

Criterio general	Descripción	Vinculación
	de sistemas de tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, así como sistemas de energía alternativa.	
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.	El proyecto no considera actividades agropecuarias, porcícolas o la siembra de organismos genéticamente modificados como parte de sus actividades en ninguna de sus etapas. El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad competente, ejecutando los estudios técnicos requeridos y formulando el informe técnico necesario para tal fin. Adicionalmente, el promovente se compromete a ejecutar en tiempo y forma todas las medidas que le sean impuestas.
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 aplica. El giro del proyecto identificado en el POETCY es “29. Industria eoloeléctrica”.

Criterio general	Descripción	Vinculación
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 proyecto no considera el manejo de especies exóticas ni el uso de palma de coco como parte de sus actividades en ninguna de sus etapas.
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.	En el capítulo II del presente documento de MIA-R se presentan las características de los caminos que se pretende realizar como parte de la infraestructura del proyecto, con el objetivo de que sean considerados por la autoridad en el proceso de evaluación en materia de impacto ambiental y dado el caso de la obtención de la correspondiente autorización. Toda la infraestructura y actividades productivas del proyecto se instalarán y desarrollarán fuera de ecosistemas inundables presentes en el estado de Yucatán como manglares, tasistales, tulares, marismas, petenes, ciénegas o dunas costeras que fungen como protección ante fenómenos hidrometeorológicos extremos. El proyecto tampoco contempla ningún tipo de interacción de sus obras o actividades productivas en ninguna de sus etapas dentro de zonas catalogadas como sabanas o lagunas costeras.
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.	El proyecto no considera el uso de fuego como parte de sus actividades en ninguna de sus etapas, por el contrario, dentro de su reglamento interno establecerá la prohibición de realizar cualquier tipo de fogata dentro del derecho de vía.
41	Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y	El proyecto no considera el aprovechamiento de especies silvestres como parte de sus actividades en ninguna de sus etapas, por el contrario, dentro de su

Criterio general	Descripción	Vinculación
	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.	reglamento interno establecerá la prohibición de realizar cualquier tipo de actividad y/o extracción de vida silvestre o sus derivados del derecho de vía.
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 maquinaría 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).	El proyecto no considera el pastoreo, actividades turísticas, la extracción artesanal de piedra, ganadería extensiva, agricultura de ningún tipo o acuacultura como parte de sus actividades en ninguna de sus etapas. El giro del proyecto identificado en el POETCY es "29. Industria eoloeléctrica". La totalidad de las obras y actividades del proyecto se ejecutarán fuera de todo tipo de área natural protegida.
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).	No aplica. El giro del proyecto identificado en el POETCY es "29. Industria eoloeléctrica".
46	Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite	El proyecto no considera la extracción de piedra artesanal, industrial, con maquinaria pesada o explosivos como parte de sus actividades en ninguna

Criterio general	Descripción	Vinculación
	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.	de sus etapas, por el contrario, dentro de su reglamento interno establecerá la prohibición de extraer cualquier tipo de material pétreo del derecho de vía.
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.	El proyecto no considera actividades cinegéticas de ningún tipo como parte de sus actividades en ninguna de sus etapas, por el contrario, dentro de su reglamento interno establecerá la prohibición de actividades de cacería, captura colecta o extracción de vida silvestre del derecho de vía.
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.	Durante la preparación del sitio y construcción se usarán letrinas portátiles, mismas que estarán en el mismo lugar del Proyecto. Durante la operación del Proyecto las aguas residuales serán depositadas en una fosa de retención la cual contará con mantenimiento periódico con el propósito de evitar la descargar de aguas residuales al manto acuífero.
57	Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la	

Criterio general	Descripción	Vinculación
	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.	La disposición de las aguas residuales generadas durante todas las etapas del Proyecto se gestionará por medio de prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y el tratamiento previo a su descarga.
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.	El proyecto establecerá en su Programa de Manejo Ambiental que el retiro de maleza de los viales y plataformas será realizado exclusivamente empleando medios mecánicos y establecerá la prohibición de uso para defoliantes, pesticidas y herbicidas, únicamente pudiéndose utilizar productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.
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.	No aplica. El giro del proyecto identificado en el POETCY es "29. Industria eoloeléctrica".
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.	El proyecto no considera la disposición final de ningún tipo de residuo dentro del área pretendida como parte de sus actividades en ninguna de sus etapas, por el contrario, dentro de su reglamento interno establecerá la prohibición expresa de realizar cualquier vertido o disposición de residuos dentro del derecho de vía. Adicionalmente, se considera el desarrollo, implementación y actualización periódica de un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde se especifiquen los requerimientos técnicos necesarios para garantizar una gestión integral de todos los residuos (RSU, RME, RP) en cumplimiento a la legislación vigente durante todas las etapas 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	

Criterio general	Descripción	Vinculación
	en la ribera de cenotes, ni en las inmediaciones de estas, a distancias menores de 100m.	Así mismo, contempla tener sitios destinados y debidamente adecuados, en cumplimiento a las normas oficiales aplicables, para el acopio temporal y separación de todo tipo de residuos (RSU, RME, RP), para su posterior disposición mediante medios válidos (donación, reciclaje, etc.) o proveedores debidamente autorizados, según la legislación aplicable a cada tipo de residuo. Finalmente, el proyecto contempla la implementación constante de un sistema de gestión interno que garantice la recolección de los datos mínimos necesarios de la gestión a través de diversas bitácoras, así como la obtención de los manifiestos correspondientes debido a lo establecido en la legislación aplicable en cada caso.
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.	El desarrollo de la presente MIA-R contempla la ejecución preliminar de todos los estudios referidos en el presente criterio, los resultados obtenidos forman parte del presente documento y son presentados como anexos al mismo. El proyecto pretende desarrollarse en terrenos mayormente agropecuarios, sin embargo, a través de este documento presenta la información técnica necesaria para la evaluación del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dado el caso, de su correspondiente autorización.

III.3 Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto Eólica Dzilam no se encuentra dentro de la poligonal de algún Área Natural Protegida (ANP) de competencia federal, estatal o municipal, según los datos obtenidos de los sitios oficiales de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (www.conanp.gob) y de la Secretaria de Desarrollo Sustentable del Estado de Yucatán (www.sds.yucatan.gob.mx). En la siguiente tabla se presentan las distancias del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas más cercanas.

Tabla III.12. *Distancia del proyecto con relación a las ANPs identificadas.*

Nombre del ANP	Competencia	Distancia aproximada (km lineales)
Reserva de la Biósfera Ria Lagartos.	Federal	67.4
Santuario Playa adyacente a la localidad denominada Ria Lagartos.	Federal	75.7
Reserva Estatal Dzilam.	Estatal	6.7
Reserva Estatal ciénegas y manglares de la costa norte de Yucatán.	Estatal	7.6

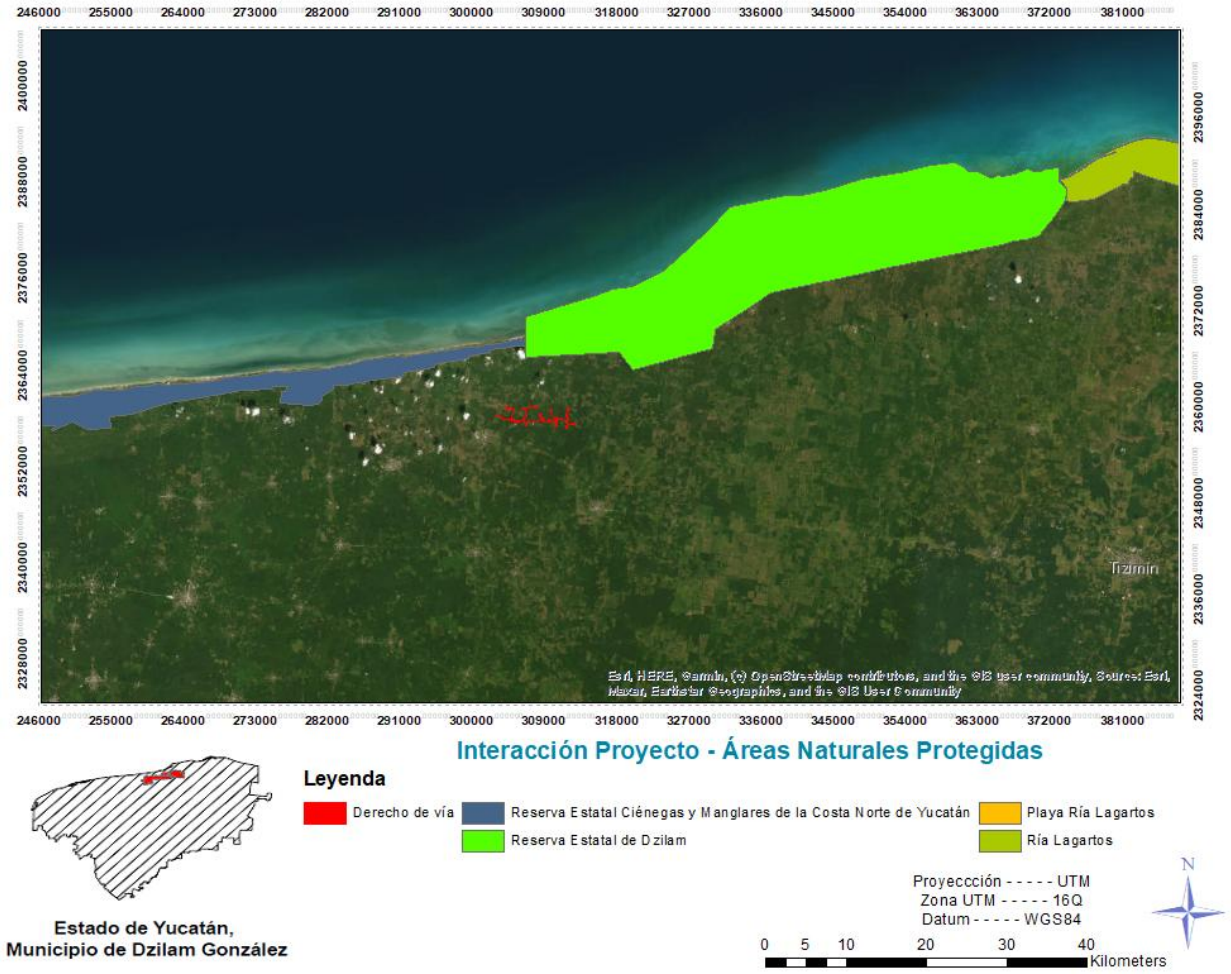


Figura III.4. *Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las ANP identificadas.*

III.3.2 Regiones terrestres prioritarias (RTP).

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

De conformidad con la base de datos de la CONABIO, el Proyecto no incide en ninguna Región Terrestre Prioritaria, siendo la más cercana la identificada como RTP-146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam, la cual se localiza a aproximadamente 7.1 km lineales del proyecto.

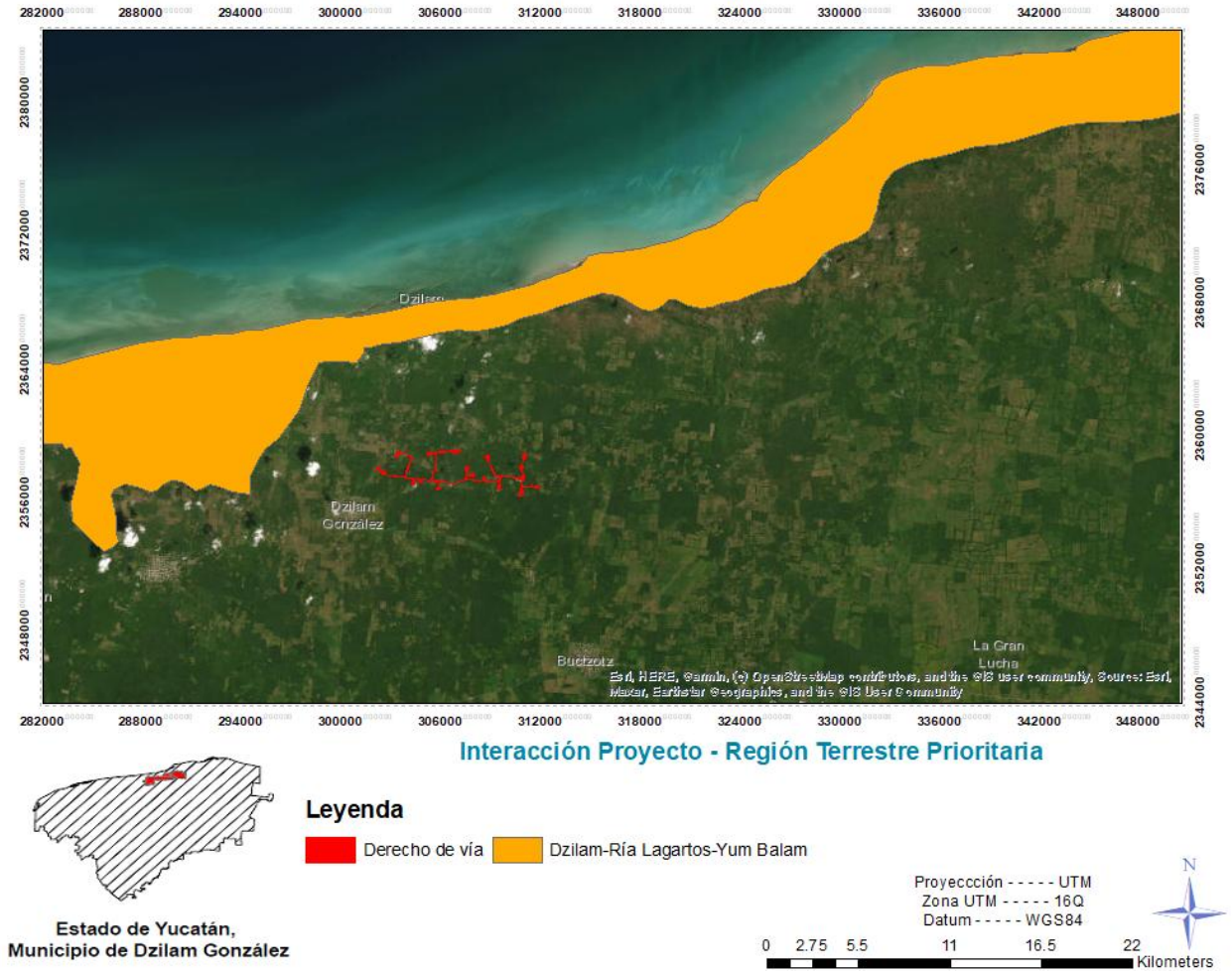


Figura III.5. *Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las RTP identificadas.*

III.3.3 Regiones hidrológicas prioritarias (RHP).

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global. A partir de ello, se realizó la regionalización del territorio mexicano definiendo, describiendo y caracterizando las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

De conformidad con la base de datos de la CONABIO, el Proyecto incide en la Región Hidrológica Prioritaria denominada RHP-102 Anillo de Cenotes, la cual tiene una extensión total de 1,621,482 ha, que en contraste con las 88.63 ha que conforman el proyecto, representan una interacción con únicamente el 0.01% de la extensión total.

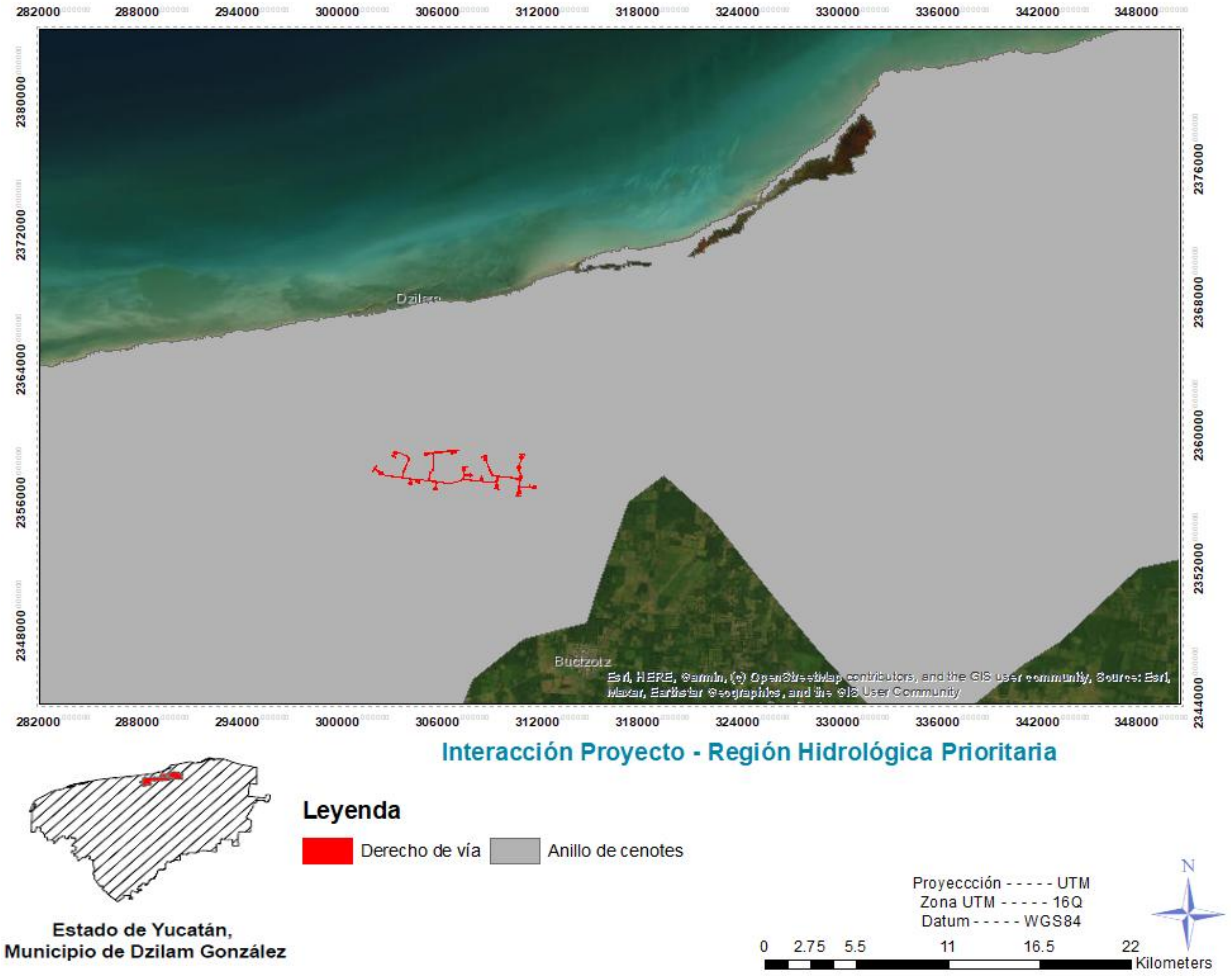


Figura III.6. *Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las RHP identificadas.*

Tabla III.13. *Marco de referencia de la RHP-102 Anillo de cenotes.*

Aspecto	Descripción
Recursos hídricos principales	Lénticos: cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénegas, petenes. Lóticos: ríos y una extensa cuenca criptorréica de aguas subterráneas.
Limnología básica	Agua dulce sobre agua salada a 40 m de profundidad
Geología/Edafología	Suelos tipo Rendzina, Litosol, Zolonchak y Regosol.
Características varias	Clima seco muy cálido, semiseco semicálido y cálido subhúmedo, todos con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 400-1100 mm. Vientos Alisios del SE. Frecuente ocurrencia de huracanes entre junio y diciembre.
Biodiversidad	tipos de vegetación: vegetación de dunas costeras, manglar, tular, carrizal, tasistales, vegetación riparia, palmar inundable, matorral espinoso inundable, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, selva baja inundable, sabana, pastizal

Aspecto	Descripción
	halófilo, cultivado y natural. Diversidad de hábitats: dunas costeras, lagunas costeras, áreas palustres, cenotes, petenes. Flora característica: de manglares negro *Avicennia germinans*, blanco *Laguncularia racemosa* y rojo *Rhizophora mangle*, de pastos marinos *Halodule beaudettei, Syringodium filiforme, Thalassia testudinum,* además de cactus *Acanthocereus tetragonus*, tasiste *Acoelorrhaphe wrightii,* bab-ki *Agave angustifolia*, sisal *A. sisalana*, *Annona glabra, Bactris balanoidea, B. mexicana, Batis maritima, Bathophora oerstedi*, julubal *Bravaisia tubiflora*, pucté *Bucida buceras*, chacá *Bursera simaruba, Byrsonima crassifolia*, *Caulerpa cupressoides, C. paspaloides, C. prolifera, C. racemosa*, *C. sertularioides, Ceiba aesculifolia, Chara fibrosa, Cladium jamaicense, C. mariscus,* uva de mar *Coccoloba uvifera*, *Coccothrinax readii,* palma de coco *Cocos nucifera tasiste*, botoncillo *Conocarpus erectus*, jícaro *Crescentia cujete,* mucal *Dalbergia brownei*, *D. glabra*, zacate salado *Distichlis spicata, Echites yucatanensis, Eleocharis cellulosa, E. mutata, Ficus tecolutlensis*, *Guaiacum sanctum,* palo de tinte *Haematoxylum campechianum*, riñonina *Ipomoea pes-caprae*, *Lantana involucrata, Lemaireocereus griseus,* dzalám *Lysiloma latisiliqua*, *Malvaviscus arboreus,* chicozapote *Manilkara zapota,* chechén *Metopium brownei*, el zarzal *Mimosa pigra, Nopalea gaumeri*, *Nymphaea ampla*, nopal *Opuntia stricta dillenii*, *Phragmites australis,* flor de mayo *Plumeria obtusa*, *Pterocereus gaumeri, Roystonea regia, Salicornia bigelovii, Scirpus lacustris, Sesuvium portulacastrum, Sporolobus virginicus*, *Suaeda linearis, Thevetia ovata,* tule *Typha domingensis*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis, Cocconeis placentula, Cyclotella meneghiniana, Cymbella turgida, Diploneis puella, Eunotia maior, E. monodon, Gomphonema angustatum, G. lanceolatum, Nitzchia scalaris, Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*. Fauna característica: de moluscos *Drymaeus cucullus, D. multilineatus, Polygra cereolus carpentereana*; de rotíferos *Keratella americana, Lecane aculeata*, *L. furcata*, *L. luna, Polyarthra vulgaris*; de ostrácodos *Candonocypris serratomarginata, Chlamydotheca mexicana, Cypridopsis niagrensis, C. rhomboidea, Cyprinotus putei, C. symmetricus, Darwinula stevensoni, Eucypris cisternina, E. serratomarginata, Herpetocypris meridiana, Metacypris americana, Stenocypris fontinalis, Strandesia intrepida* y *S. obtusata*; de copépodos *Arctodiaptomus dorsalis, Diacyclops* sp., *Macrocyclops albidus, Mastigodiaptomus albuquerquensis, M. nesus, Mesocyclops* sp., *Schizopera* sp., *Thermocyclops inversus, Tropocyclops extensus, T. parcinus, Tropocyclops prasinus* aff. *aztequei, Leptodiaptomus novamexicanus* y *Pseudodiaptomus marshi*; de anfípodos *Hyalella azteca* y *Quadrivisio lutzi*; de misidáceos *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; de isópodos *Creaseriella anops*; de decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; de palemónidos *Creaseria morleyi;* de peces *Anguilla rostrata, Archosargus rhomboidalis, Arius melanopus, Astyanax altior, Belonesox belizanus, Cichlasoma friedrichsthali, C. robertsoni, C. salvini, C. synspilum, C. urophthalmus, Cyprinodon artifrons, Floridichthys polyommus, Fundulus grandissimus, Gambusia yucatana, Garmanella pulchra, Heterandria bimaculata, Menidia colei, Orthopristis crysoptera, Petenia splendida, Poecilia mexicana, P.*

Aspecto	Descripción
	orri, P. petenensis, P. velifera, Rhamdia guatemalensis, Thorichthys meeki. de reptiles y anfibios la serpiente mocasín cantil *Agkistrodon bilineatus*, *Ameiva undulata, Anolis rodriguezi, Basiliscus vittatus, Boa constrictor, Bothrops asper, Bufo marinus, B. valliceps, Cnemidophorus angusticeps, Coleonyx elegans, Coniophanes imperialis,* los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, *Crotalus durissus, Drymobius margaritiferus, Elaphe triaspis, Fecimia pubha, Hyla loquax, H. microcephala, H. staufferi, Hypopachus variolosus, Iguana similis, Kinosternon scorpioides, K. subrubrus, Lepidochelys kempii, Leptophis mexicanus, Micrurus diastema, Oxybelis fulgidus, Phrynohyas venulosa, Pseudemys scripta, Rana berlandieri, Rhinoclemmys areolata, Smilisca baudinii, Stenorrhina freminvillei, Terrapene mexicana yucatana, Tripion petasatus*; de aves *Aramus guarauna, Aythya affinis*, la garza blanca *Casmerodius albus,* de distribución restringida la codorniz cotuí yucateca *Colinus nigrogularis*, las gaviotas *Larus dominicanus* y *L. fuscus*, la garza rosada *Nycticorax violaceus*, el pelícano café *Pelecanus occidentalis*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus, Polioptila albiloris albivenfro*, el vireo yucateco *Vireo magister,* la paloma *Zenaida aurita*; de mamíferos *Agouti paca, Bassariscus sumichrastri, Dasyprocta mexicana, Eira barbara, Mazama americana,* venado cola blanca *Odocoileus virginianus, Pecari tajacu, Potos flavus, Procyon lotor*. Endemismos de plantas *Acacia gaumeri, Cephalocereus gaumeri, Coccothrinax readii, Enriquebeltrania crenatifolia, Exostema caribaeum, Eragrostis yucatana, Mammillaria gaumeri, Matelea yucatanensis, Spermacoce confusa, Pseudophoenix sargentii*; de anfípodos *Mayaweckelia cenoticola*; de peces *Cichlasoma urophthalmus mayorum, C. urophthalmus zebra, Ogilbia pearsei, Ophisternon infernale, Poecilia velifera, Rhamdia guatemalensis, R. guatemalensis decolor, R. guatemalensis depressa, R. guatemalensis sacrificii, R. guatemalensis stygaea;* de anfibios y reptiles *Agkistrodon bilineatus, Anolis lemurinus, Bolitoglossa yucatana, Coniophanes schmidti, Hemidactylus turcicus, Laemanctus serratus, Leptodactylus labialis, L. melanonotus, Mabuya brachypoda, Mastigodryas melanoomus, Norops sagrei, Pseudemys scripta, Rhynophrynus dorsalis, Sceloporus serrifer, Sibon sanniola, Thecadactylus rapicaudus;* de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata,* el loro yucateco *Amazona xantholora,* la matraca yucateca *Campylorhynchus yucatanicus*, el carpintero yucateco *Centurus pygmaeus,* la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*, el colibrí tijereta *Doricha eliza*, el bolsero yucateco *Icterus auratus,* el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis,* la pachacua yucateca *Nyctiphrynus yucatanicus.* Todas las especies mencionadas anteriormente están amenazadas por aislamiento, fragmentación del hábitat, desarrollo urbano y contaminación. Otras especies amenazadas de plantas son la agavácea *Beaucarnea pliabilis*, la boraginácea siricote *Cordia dodecandra,* las palmas *Pseudophoenix sargentii, Sabal gretheriae, Thrinax radiata* y la orquidácea *Rhyncholaelia digbyana*; existen sitios de anidación para especies protegidas de tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelys coriacea* y carey *Eretmochelys imbricata*, y de reptiles como la boa *Boa constrictor*, los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, la iguana rayada *Ctenosaura*

Aspecto	Descripción
	similis; de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el loro de frente blanca *Amazona albifrons,* el loro de frente roja, *A. autumnalis,* el loro yucateco *A. xantholora*, *Anas acuta, A. discors,* el chovac *Anhinga anhinga*, el ralón cuellirufo *Aramides axillaris*, la grullita *Aramus guarauna*, *Aythya affinis, Buteo albicaudatus, B. nitidus, B. jamaicensis, B. magnirostris, Buteogallus anthracinus, B. urubitinga,* el cardenal *Cardinalis cardinalis*, el zopilote cabeza amarilla *Cathartes burrovianus,* el pijijí cantor *Charadrius melodus*, *Circus cyaneus,* la garza rojiza *Egretta rufescens,* el halcón peregrino *Falco peregrinus, F. rufigularis, Geranospiza caerulescens, Glaucidium brasilianum,* el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus,* el bolsero de Altamira *I. gularis*, el kuká *Ixobrycus exilis*, el jabirú *Jabiru mycteria*, la cigüeña americana *Mycteria americana,* los flamencos rosado *Phoenicopterus roseus* y americano *Phoenicopterus ruber,* el panch'el *Pteroglossus torquatus*, el tucán pico multicolor *Ramphastos sulfuratus*, *Rostrhamus sociabilis*, *Sarcoramphus papa, Spizaetus tyrannus*, la golondrina marina *Sterna antillarum*; de mamíferos el mono araña *Ateles geoffroyi*, el saraguato negro *Alouatta pigra*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, el tejón *Nasua narica*, el jaguar *Panthera onca*, el manatí *Trichechus manatus*. Especies posiblemente extintas: el cíclido *Cichlasoma urophthalmus conchitae* y *C. urophthalmus ericymba*. Áreas de anidación para el flamenco rosado y otras aves marinas migratorias y de concentración excepcional del merostomado *Limulus polyphemus*.
Aspectos económicos	Mérida**:** industria, turismo y transporte. Ecoturismo de alto impacto. Explotación petrolera, maderable, salinera, industrial y termoeléctrica. Agricultura, avicultura, pesca, extracción de madera, apicultura y ganadería. Pesquerías de jaiba y camarón. Cacería furtiva.
Problemática	- Modificación del entorno: extracción inmoderada de agua y desforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar. - Contaminación: por materia orgánica y metales pesados. Escurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial). - Uso de recursos: petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal de camarón, bagre *Arius melanopus*, mojarra *Calamus campechanus*, jurel *Caranx* sp., robalo *Centropomus undecimalis*, corvinas *Cynoscion arenarius* y *C. nebulosus,* mero *Epinephelus morio*, huachinango *Lutjanus campechanus*, lisa *Mugil* sp., pulpo *Octopus maya* y *O. vulgaris*, langosta *Panulirus argus*, carito *Scomberomorus cavalla, S. maculatus*, *Seriola* sp. y caracol *Strombus gigas*; acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo. Producción de sal y cultivos de palma de coco.

Aspecto	Descripción
Conservación	Preocupa la extracción inmoderada de agua, la modificación de los flujos de agua y la contaminación de las aguas subterráneas. Se requiere del control de contaminantes en Mérida y en los cenotes. Se requieren, también, de estudios de microtopografía de las cuencas, gasto en petenes y listas de vegetación acuática e insectos. Conservación Internacional y la Convención de Ramsar señalan a Ría Lagartos como humedal prioritario por ser un sistema complejo de pequeños estuarios, lagunas costeras hipersalinas, manglares y una barra de dunas de arena. Comprende la reserva estatal de Dzilam, las Reservas Especiales de la Biosfera Ría Celestún y Ría Lagartos y el Parque Nacional Dzilbilchaltún.

La información incluida en la ficha técnica de la RHP-102 citada previamente, es un marco de referencia sobre la caracterización del ecosistema, el estado socioeconómico, así como las problemáticas identificadas en la región, sin embargo, no establece lineamientos o criterios ecológicos que instituyan restricciones o limitantes para el desarrollo de alguna actividad.

Dado lo anterior y atendiendo a este marco de referencia, se estima que el Proyecto se ALINEA a la conservación de la región, debido a que durante la etapa de construcción, que es el período donde se generarán los mayores impactos, así como la etapa de operación del Proyecto se implementarán las medidas de mitigación, prevención y compensación tendientes a la conservación y restauración del suelo, así como la preservación de la flora y fauna en el sitio, lo cual contribuirá a la continuación de los procesos ecológicos.

Además, dadas las características del Proyecto, no se realizarán actividades en áreas naturales protegidas ni se realizará extracción de agua subterránea, ni habrá descarga de aguas residuales o de ningún otro residuo.

Por último, como se ha mencionado, en proyectos de esta naturaleza existen múltiples beneficios como el que solo se requiere agua durante su construcción, no se generan emisiones a la atmósfera y que los impactos que se pudiesen generar son catalogados de baja intensidad.

III.3.4 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA).

De conformidad con la información disponible en la base de datos de la CONABIO, la infraestructura del proyecto no interactúa directamente con ninguna de las áreas de Importancia para la conservación de las aves (AICA). Si bien, colinda con la zona de influencia de la Reserva Estatal Dzilam, se ubica a aproximadamente 6.7 km del ANP.

Tabla III.14. *Distancia del proyecto con relación a las AICAs identificadas.*

Nombre del AICA	Clave	Distancia aproximada al proyecto (km lineales, desde las ANP)
185. Reserva Estatal Dzilam.	SE-40	6.7
186. Reserva de la Biósfera Ria Lagartos.	SE-41	67.4

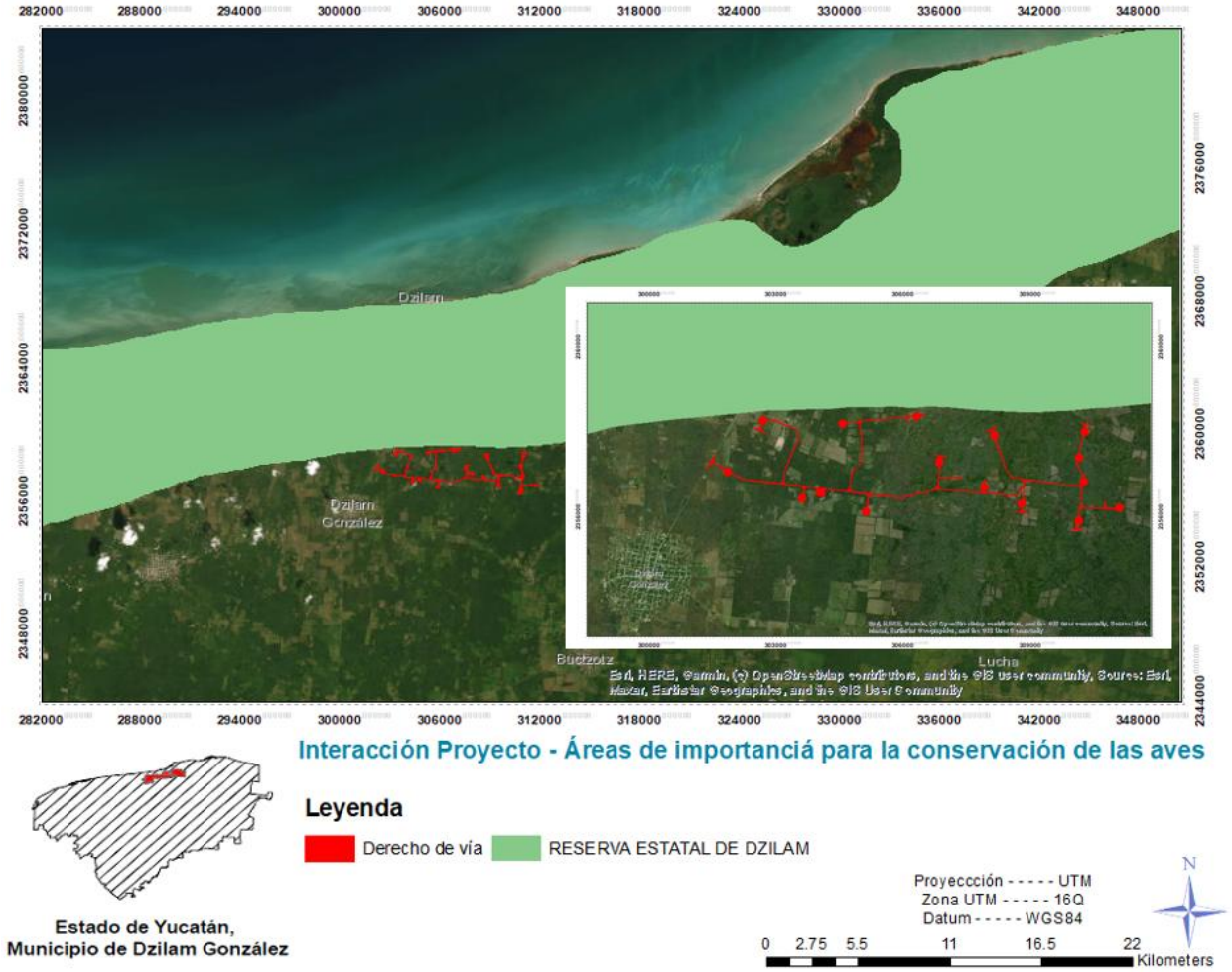


Figura III.7. *Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las AICA identificadas.*

III.3.5 Sitios RAMSAR.

Los sitios Ramsar son humedales (como lagos, ríos, manglares o turberas) designados como de importancia internacional bajo la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR), un tratado mundial del que México forma parte desde 1986. Estos sitios se incluyen en una lista oficial y son reconocidos por su valor para la conservación de la diversidad biológica y para el sustento de

la vida humana, comprometiendo a los países a tomar medidas para su conservación y uso sustentable.

De acuerdo con la información contenida en la página oficial (https://rsis.ramsar.org/), en el territorio del Estado de Yucatán se identifican 8 sitios RAMSAR, los cuales se presentan a continuación:

Tabla III.15. *Distancia del proyecto con relación a los sitios RAMSAR de Yucatán.*

Nombre del sitio RAMSAR	Distancia aproximada al proyecto (km lineales)
1820-Parque Nacional Arrecife Alacranes.	143.2
1333-Reserva de la Biósfera Ria Celestún.	158.1
332-Reserva de la Biósfera Ria Lagartos.	67.4
1045-Reserva Estatal Dzilam.	6.7
1328-Reserva Estatal El Palmar.	146.5
2468-Reserva Estatal ciénegas y manglares de la costa norte de Yucatán.	7.6
1690-Parque Estatal Lagunas de Yalahau.	77.5
2043-Anillo de Cenotes.	0.17

Como se puede observar en la tabla anterior, el proyecto Eólica Dzilam se encuentra alejado de 7 de los 8 sitios RAMSAR del estado y no interactúa con ellos, de estos el más cercano es sitio 1045-Reserva Estatal Dzilam, el cual se ubica a 6.7 km lineales del DDV.

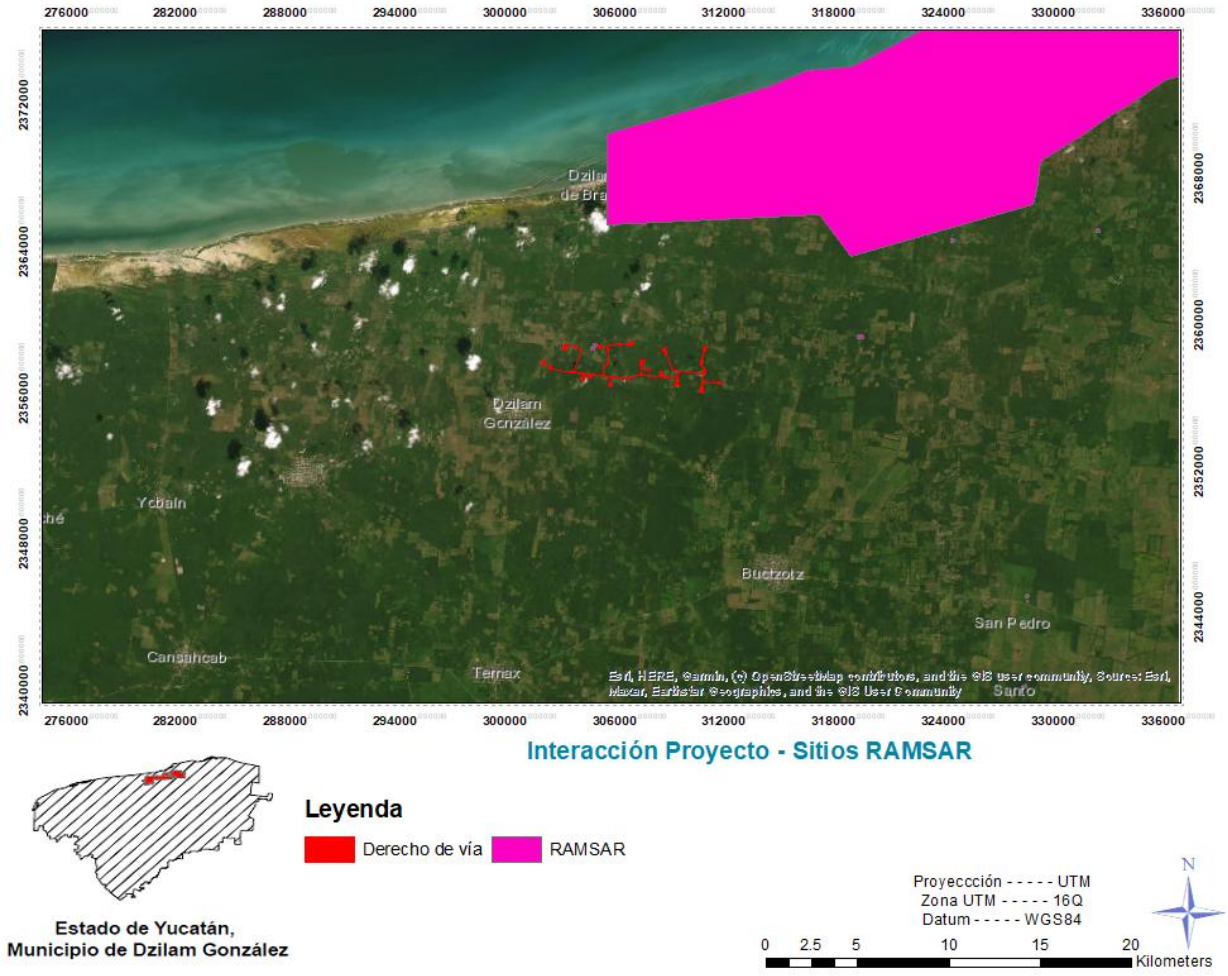


Figura III.8. *Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función del sitio RAMSAR 1045.*

Respecto al sitio "Anillo de Cenotes" este por su conformación resulta un caso particular pues de acuerdo con la ficha informativa del sitio RAMSAR, está conformado por 99 cuerpos de agua (cenotes y aguadas) distribuidos en 27 municipios del estado de Yucatán, de los cuales 4 caen en el municipio de Dzilam González y se describen a continuación:

Tabla III.16. *Distancia del proyecto con relación a los cuerpos de agua del sitio RAMSAR 2043.*

Nombre del cuerpo de agua que forma parte del RAMSAR 2043	Tipo	Distancia aproximada al proyecto (km lineales)
38-La Lupita	Cenote	14.5
39-Punta Hua	Cenote	14.2
40-Esperanza	Aguada	0.17
41-Manuela	Aguada	0.35

Respecto a los cenotes La Lupita y Punta Hua, estos se encuentran en la porción noreste del municipio y a poco más de 14 km de distancia del proyecto. En cuanto a las aguadas Esperanza y Manuela, éstas se encuentran localizadas dentro de los terrenos usufructuados para el desarrollo del proyecto y se localizan a 170 y 350 metros del DDV respectivamente, cumpliendo en ambos casos con el criterio establecido en el artículo 22 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas, el cual establece que toda construcción deberá ubicarse a una distancia mínima de 50m de cualquier cenote, cueva, gruta o caverna. En ambos casos, Eólica Dzilam no contempla la interacción de sus obras o actividades con estos sitios en ninguna de sus etapas.

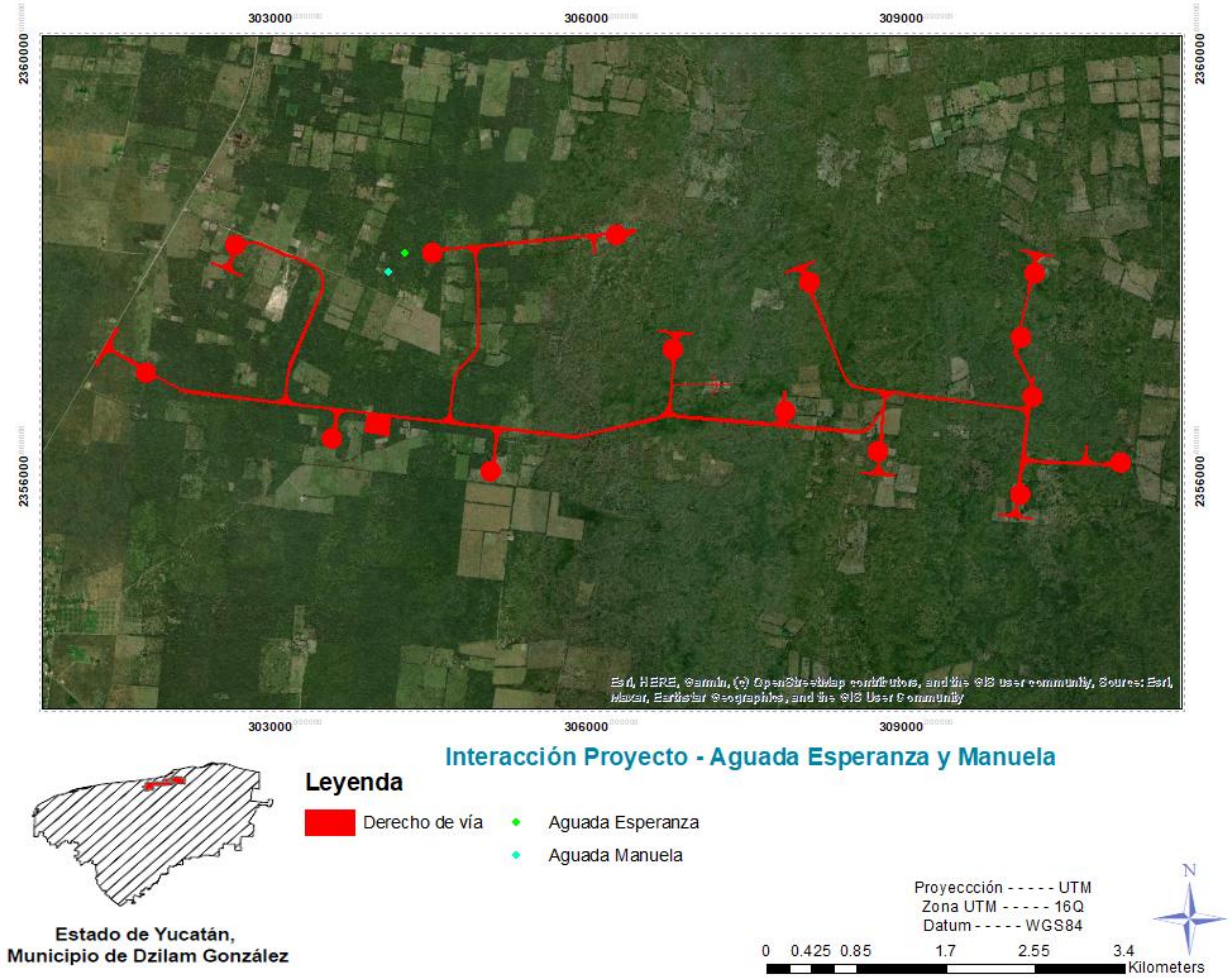


Figura III.9. *Ubicación del proyecto en función de los cuerpos de agua del sitio RAMSAR 2043.*

III.4 Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla III.17. *Vinculación del proyecto con las normas oficiales mexicanas.*

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las aguas residuales generadas se gestionarán por medio de prestadores de servicios debidamente autorizados, quienes dan tratamiento a estas aguas previo a su vertimiento autorizado. Se llevará un registro de la documentación que acredita a los proveedores y la disposición final del agua residual.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Todos los vehículos se someterán a mantenimientos preventivos conforme a las indicaciones de los fabricantes, con la finalidad de reducir ruidos provenientes del mal funcionamiento de vehículos automotores.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Los límites máximos permisibles están basados en el periodo de tiempo del día dentro de los límites de la propiedad.	Se realizarán estudios de ruido perimetral conforme a la instrucción para la ejecución de estos estudios, la cual se basa en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y se desarrolla específicamente para su ejecución para Parques eólicos, esto con el fin de verificar que no se rebasan los límites establecidos en la Norma.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Se someterán a mantenimientos preventivos los vehículos y maquinarias utilizados en el proyecto durante todas las etapas del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se realizarán mantenimientos preventivos conforme a las especificaciones de los proveedores, antes y durante la ejecución de las actividades, para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
NOM-048-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.	Durante todas las etapas del proyecto se realizarán mantenimientos preventivos conforme a las especificaciones de los proveedores, antes y durante la ejecución de las actividades, para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los RP se clasificarán y separarán de acuerdo con lo especificado en la Norma durante todas las etapas del proyecto.
NOM-053-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se identificarán y clasificarán los RP bajo observancia de la presente NOM.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.	Se separará cada tipo de residuo con base a las hojas de seguridad de las sustancias emitidas por el fabricante.
NOM-003-SCT-2000	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	Se verificará que el proveedor contratado para realizar el transporte de los RP cumpla con lo establecido en la presente NOM.
NOM-010-SCT-2003	Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.	Se dará observancia rigurosa a la presente NOM durante el almacenamiento temporal de los RP, según lo establecido en el Procedimiento de Gestión Integral de Residuos.
NOM-041-SEMARNAT-1999	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se someterán a mantenimientos preventivos los vehículos y maquinarias utilizados en el proyecto, para asegurar el correcto funcionamiento de los vehículos automotores.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Que establece las especificaciones de protección ambiental- Especies	Se contará con un Plan para el manejo de flora y fauna conforme a lo establecido en la

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	normatividad aplicable, donde se contemplan estas especies. Se optará por su reubicación y rescate.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Se dará observancia a la presente NOM durante la clasificación de los residuos de manejo especial y la formulación del Plan de Manejo de estos residuos.
NOM-003-CONAGUA-1996	Establece los requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.	Se considerará en su momento realizar el trámite para solicitud de una obra de extracción de agua subterránea, así como dar cumplimiento a los requisitos de la presente norma.
NOM-085-SEMARNAT-2011	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	No aplica esta norma debido a que el proyecto no requiere del uso de equipos de combustión de calentamiento indirecto.
NOM-056-SSA1-1993	Esta Norma establece los requisitos sanitarios que deben cumplir los equipos de protección personal para preservar la salud en el ambiente laboral.	Los Equipos de Protección Personal, se adquirirán con proveedores autorizados que garanticen el cumplimiento de esta NOM.
NOM-025-STPS-2008	Establece las Condiciones de iluminación en los centros de trabajo	Durante todas las etapas del proyecto, se optará por establecer iluminación adecuada en los centros de trabajo.
NOM-006-STPS-2014	Establece el Manejo y almacenamiento de materiales y condiciones de seguridad y salud en el trabajo	Se deberá vigilar el cumplimiento de la siguiente Norma, durante todas las etapas del proyecto. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-036-1-STPS-2018	Establece Factores de riesgo ergonómico en el trabajo:	Será de obligatoriedad para cada uno de los trabajadores, proveedores o contratistas a realizar el análisis pertinente antes de ejecutar

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	identificación, análisis, prevención y control.	cualquier actividad en el Parque. Estos procedimientos formarán parte del Plan de Seguridad y Salud.
NOM-010-STPS-2014,	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.	Se deberá de contemplar este requerimiento para cada centro de trabajo durante todas las etapas del proyecto. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-001-STPS-2008,	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad.	Se deberá vigilar el cumplimiento del requerimiento de la presente norma, durante todas las etapas del proyecto se asegurará que las instalaciones cuenten con las condiciones de seguridad. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-024-STPS-2001,	Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo	Se deberá vigilar el cumplimiento del requerimiento de la presente norma, durante todas las etapas del proyecto para cada centro de trabajo. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-030-STPS-2009	Establecer las funciones y actividades que deberán realizar los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir accidentes y enfermedades de trabajo.	Se deberá vigilar el cumplimiento del requerimiento de la presente norma, durante todas las etapas del proyecto para cada centro de trabajo. Derivado de ello, el proyecto contará con un Plan de Protección Civil, así como un Plan de Seguridad y Salud.
NOM-017-STPS-2008	Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.	Deberá contemplar la Matriz de riesgos y asignación de EPP, una constante capacitación de uso, inspección y mantenimiento. Así mismo se llevará un formato de entrega de equipo de protección personal.
NOM-004-STPS-1999	Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para	Se deberá de realizar un análisis de riesgo potenciales e impartir una capacitación constante a personal técnico sobre estos temas.

NOM	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.	
NOM-027-STPS-2008	Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.	Se deberá de realizar un análisis de riesgo potenciales e impartir una capacitación constante a personal técnico sobre estos temas.

III.5 Planes o Programas de Desarrollo.

III.5.1 Acuerdo de Cooperación Ambiental (ACA).

El 14 de septiembre de 1993 se firmó el Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN) por los gobiernos federales de Canadá, Estados Unidos y México como un acuerdo complementario al Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) y dio origen a la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA). Ambos acuerdos entraron en vigor a partir del 1 de enero de 1994. El 1 de julio de 2020 entró en vigor el ACA, como una actualización del ACAAN coincidiendo con la sustitución del TLCAN por el T-MEC.

A continuación se presenta la vinculación del mencionado instrumento en función de las características técnicas y alcances pretendidos del proyecto Eólica Dzilam.

Tabla III.18. *Vinculación del proyecto con el ACCAN.*

Artículo ACAAN	Vinculación
Artículo 1: Objetivos. Los objetivos de este Acuerdo son: a. Buscar maneras de modernizar y mejorar la efectividad de la cooperación ambiental entre las Partes, construyendo sobre su larga historia de cooperación ambiental; c. Fortalecer la cooperación entre la Partes para conservar, proteger y mejorar el medio ambiente, así como abordar los desafíos y prioridades ambientales; e. Fortalecer la cooperación relacionada con el cumplimiento y aplicación de las leyes y regulaciones ambientales.	El proyecto se alinea con los objetivos y el programa de trabajo del ACCAN por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático.

Artículo ACAAN	Vinculación
Artículo 10: Programa de Trabajo. 2. El Consejo definirá el Programa de Trabajo, estableciendo metas, objetivos y áreas de cooperación específicos. El Programa de Trabajo podrá incluir actividades de cooperación de corto, mediano y largo plazo en áreas tales como: m. Promover: la eficiencia energética; el desarrollo de tecnologías rentables y de bajas emisiones; todas las fuentes de energía limpias y eficientes que mejoren la seguridad energética; los mecanismos de mercado; el transporte sustentable y desarrollo de infraestructura urbana sustentable; abordar la deforestación y la degradación de los bosques; el monitoreo de emisiones; el desarrollo resiliente y de bajas emisiones así como intercambiar información y experiencias respecto de estos asuntos; z. Promover la eficiencia energética y de recursos, incluyendo el manejo sustentable de materiales, las fuentes alternativas y renovables de energía, la innovación limpia y el espíritu emprendedor;	> El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios y el pago del usufructo a los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto.

III.5.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 (PND).

Tabla III.19. *Vinculación del proyecto con el PND 2025-2030.*

Artículo ACAAN	Vinculación
Eje General 4: Desarrollo Sustentable. El Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. (…) En la matriz energética del país se impulsarán fuentes de energía renovables y se acelerará la transición energética con el objetivo de reducir las emisiones contaminantes, cumplir con las metas	El proyecto se alinea a los ejes por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático. > El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional.

Artículo ACAAN	Vinculación
nacionales de energías limpias y honrar los compromisos internacionales en la lucha contra el cambio climático.	> Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios y el pago del usufructo a los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto.
Eje Transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas. (…) De acuerdo con el artículo 2o de la CPEUM, el Estado debe reconocer y garantizar el derecho de los pueblos indígenas y afromexicanos a su libre determinación y autonomía. Esto incluye el respeto a su diversidad cultural, social, étnica y lingüística, así como su derecho a la consulta previa sobre decisiones que afecten sus territorios y recursos. Además, el Estado debe promover su autonomía en la gestión de sus sistemas normativos y recursos naturales, respetando sus formas de organización social y gobierno.	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizó las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso del Estudio de Impacto Social (EVIS) en 2021 (EDZ-029-DS-2021) y posteriormente en 2025 se presentó una modificación del proyecto respecto a su ubicación, extensión y tecnología (EDZ-001-DS-2025). Como resultado del estudio presentado y su actualización, no se identifica la generación de impactos diferenciados a grupos vulnerables entre ellos a población indígena o afrodescendiente. Por otro lado, los impactos sociales negativos asociados al proyecto no fueron considerados como significativos, los cuales fueron sometidos a un análisis de valoración de 11 atributos para determinar su significancia.

III.5.3 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).

Tabla III.20. *Vinculación del proyecto con el PROMARNAT 2025-2030.*

Objetivos/Estrategia/Líneas de acción	Vinculación
Objetivo 1. Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas.	El desarrollo de este proyecto contribuye al logro de este objetivo ya que se desarrolla en apego a los ordenamientos ecológicos nacionales y estatales y los principio de derecho contenidos en la legislación nacional de los tres niveles de gobierno. Así mismo, la producción de energía eléctrica a partir de un recurso renovable como el viento, favorece la descarbonización de la industria eléctrica. El desarrollo del presente documento se da en el contexto del ordenamiento ecológico y la regulación ambiental de los tres órdenes.
Estrategia 1.5. Fortalecer el ordenamiento ecológico como instrumento de planeación que regule el uso del suelo según su aptitud natural y promueva mejores relaciones socioambientales entre campo y ciudad, con enfoque de cuenca y la participación interinstitucional, de los órdenes de gobierno y sectores de la sociedad.	
Línea de acción 1.5.1. Desarrollar acciones que fomenten la ocupación territorial con actividades productivas sustentables que conserven los ecosistemas terrestres, costeros, marinos e insulares, aumenten la resiliencia climática y provean bienes y servicios con valor ambiental, a través de la regulación y el ordenamiento ecológico, en coordinación con los tres órdenes de gobierno.	
Objetivo 4. Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando la prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población, ecosistemas, sistemas productivos y la infraestructura estratégica ante los impactos climáticos.	El proyecto se alinea con el presente objetivo y sus líneas de acción por las siguientes razones: > Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático.
Estrategia 4.1. Implementar, con una perspectiva de derechos humanos, igualdad y justicia climática, políticas de mitigación de emisiones, de conservación y protección de los sumideros de carbono,	

Objetivos/Estrategia/Líneas de acción	Vinculación
con la participación de la Administración Pública Federal, otros órdenes de gobierno y sectores de la sociedad.	> El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios y el pago del usufructo a los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto.
Línea de acción 4.1.1. Diseñar e implementar la política climática nacional para alcanzar cero emisiones netas de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero hacia mediados de siglo, mediante la coordinación con las dependencias relevantes de la APF en la definición e implementación de rutas sectoriales de descarbonización.	
Línea de acción 4.1.7. Impulsar una gestión integral de residuos sólidos y aguas residuales, a través de la colaboración intersectorial y la participación de otros órdenes de gobierno, con el fin de reducir su impacto en las emisiones nacionales.	El promovente asume el compromiso de apegarse a esta línea de acción y apegarse a la legislación aplicable para la correcta gestión de los residuos generados.
Estrategia 4.2 Fortalecer la capacidad adaptativa de poblaciones, ecosistemas, actividades productivas, recursos hídricos e infraestructura estratégica ante el cambio climático, mediante soluciones basadas en la naturaleza, con visión de largo plazo y enfoque de derechos humanos, justicia ambiental e igualdad.	El desarrollo de proyectos eólicos, como el presente, constituye una acción adaptativa para la generación de electricidad, que contribuye a la descarbonización de esta actividad y reduce la contaminación asociada al uso de combustibles fósiles para el mismo fin. Al ser una solución basada en un recurso renovable y con impactos puntuales y completamente controlables hacía el medio, colabora con el objetivo de esta estrategia.
Línea de acción 4.2.2. Promover acciones para reducir la vulnerabilidad y el riesgo climático, aumentando la resiliencia de la población, infraestructura estratégica y sistemas productivos, mediante la construcción de infraestructura de protección, soluciones basadas en la naturaleza y enfoques de adaptación climática.	
Estrategia 4.4 Promover políticas que impulsen la economía circular para reducir la presión sobre los recursos naturales, mejorar la gestión de los residuos, evitar la contaminación y crear oportunidades económicas, con la participación de los diferentes sectores sociales, productivos y otros órdenes de gobierno.	El desarrollo de proyectos eólicos, como el presente, constituye una acción adaptativa para la generación de electricidad, que contribuye a la descarbonización de esta actividad y reduce la contaminación asociada al uso de combustibles fósiles para el mismo fin. Así mismo, fomenta el desarrollo económico de la región mediante la creación de empleos directos e indirectos a lo largo de sus etapas, la demanda de productos y servicios que serán adquiridos
Línea de acción 4.4.1. Fomentar la adopción de patrones de producción y consumo con enfoque de economía circular y con menor huella ambiental,	

Objetivos/Estrategia/Líneas de acción	Vinculación
así como estilos de vida sostenibles basados en el uso eficiente de los recursos y con menores impactos ambientales.	en dichas poblaciones y mediante el pago del usufructo a los legales poseedores de las tierras donde se desarrolla.
Línea de acción 4.4.5. Promover acciones de manejo adecuado de residuos peligrosos (incluyendo plaguicidas, agroquímicos y sus residuos) y de manejo especial para su minimización, valorización y reciclaje, así como establecer medidas de control de los movimientos transfronterizos.	El promovente asume el compromiso de apegarse a esta línea de acción y apegarse a la legislación aplicable para la correcta gestión de los residuos generados.
Objetivo 5. Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, inclusiva y de acceso a la justicia ambiental, respaldada por una cultura ambiental e información relevante para la toma de decisiones, con enfoque territorial.	A la par del proceso de evaluación ambiental del proyecto, el promovente realizó las gestiones pertinentes ante la SENER, mediante la elaboración e ingreso del Estudio de Impacto Social (EVIS) en 2021 (EDZ-029-DS-2021) y posteriormente en 2025 se presentó una modificación del proyecto respecto a su ubicación, extensión y tecnología (EDZ-001-DS-2025). Para la elaboración de este estudio se utilizaron metodologías participativas implementadas en las localidades de influencia. Tanto el Estudio de Impacto Social como la presente MIA-R son documentos que son puestos a procesos de consulta por parte de las autoridades responsables en la materia, y el Promovente está comprometido a participar en los espacios que así considere la autoridad para difundir los contenidos de estos y dar a conocer el proyecto y sus planes de gestión.
Estrategia 5.2 Fortalecer la participación ciudadana en la toma de decisiones, con enfoque de derechos humanos, igualdad e interculturalidad, con la finalidad de promover la corresponsabilidad en las decisiones de la política pública ambiental.	
Línea de acción 5.2.1. Promover la participación ciudadana abierta, inclusiva y culturalmente pertinente, el acceso a la información y transparencia proactiva, así como a la justicia en asuntos ambientales mediante el fortalecimiento e implementación efectiva de los órganos, instrumentos y mecanismos previstos en el Acuerdo de Escazú.	

III.5.4 Estrategia Nacional de Transición Energética y Aprovechamiento 2014 (ENTEASE).

Tabla III.21. *Vinculación del proyecto con la ENTEASE 2014.*

Tema estratégico	Vinculación
4.1.3 Diversificar y optimizar el parque de generación eléctrica.	El proyecto Eólica Dzilam, constituye en sí mismo, una opción para diversificar la generación de energía a nivel Península de Yucatán, incrementado el porcentaje de energía renovable producido en la región. El desarrollo de este proyecto se da luego de un estudio técnico del recurso disponible en la zona, identificando el área pretendida de ubicación como una zona con alto nivel de recurso eólico. Finalmente, el desarrollo del proyecto Eólica Dzilam se da en total apego a los procesos de evaluación ambiental establecidos en la legislación vigente.
4.1.6 Identificar y aprovechar el potencial de energías renovables en nuestro país.	
4.1.7 Procurar de manera continua la integridad industrial y ambiental.	

III.5.5 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

Tabla III.22. *Vinculación del proyecto con la ENCC.*

Ejes estratégicos/Líneas de acción.	Vinculación
A3 Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.	El desarrollo del proyecto Eólica Dzilam se da en total apego a los procesos de evaluación ambiental establecidos en la legislación vigente. La elaboración de la presente MIA-R tiene por objetivo evaluar e identificar los impactos que el proyecto tendrá en el ambienta, así como proponer las medidas correspondientes para reducirlos, compensarlos y restaurarlos, según sea el caso. Finalmente, el promovente se compromete a cabalmente con los términos y condicionantes que le sean encomendados, así como a entregar en tiempo y forma la información concerniente a los resultados y efectividad de las acciones implementadas.
A3.11 Garantizar la protección ambiental de los ecosistemas ante proyectos de obra pública y servicios industriales y productivos (mineros, textiles, cementeros, energéticos, agropecuarios, turísticos, entre otros) mediante la incorporación de criterios de cambio climático en instrumentos de planeación., como el impacto ambiental y el ordenamiento ecológico del territorio.	
A3.14 Establecer y aplicar mecanismos de evaluación sobre el impacto de las medidas de adaptación imple-mentadas a nivel local, como medio para asegurar su efectividad ante el cambio climático.	
M1 Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia	El proyecto se alinea completamente con el presente objetivo y sus líneas de acción por las siguientes razones:
M1.2. Fomentar la generación de energía mediante el uso de fuentes limpias y tecnologías más eficientes en	

Ejes estratégicos/Líneas de acción.	Vinculación
sustitución de combustibles fósiles, minimizando su impacto ambiental y social.	> Contribuye al desarrollo nacional sustentable mediante el uso y aprovechamiento de fuentes de energía renovable mediante la implementación de tecnología limpia, disminuyendo los impactos ambientales causados por el uso de combustibles de origen fósil para la producción de energía eléctrica, favoreciendo la reducción de gases de efecto invernadero y colaborando con las acciones para combatir el cambio climático. > El desarrollo de este proyecto diversifica las fuentes de energía para la generación eléctrica, lo que fortalece la seguridad eléctrica nacional. > Fomenta el desarrollo económico y social de las comunidades cercanas al proyecto, impulsando el desarrollo regional mediante la creación de empleos, la demanda de bienes y servicios y el pago del usufructo a los propietarios de los predios donde se desarrollará el proyecto.
M1.5. Fomentar la participación del sector privado y paraestatal en la generación de energía eléctrica con fuentes renovables de energía y la cogeneración eficiente.	
M1.6. Facilitar la interconexión de centrales de generación eléctrica con energías renovables en las regiones del país con mayor potencial y viabilidad económica	
M1.7. Fomentar la generación de energía eoloeléctrica y aprovechar su potencial terrestre y marino para asegurar la compatibilidad tecnológica, social y ambiental	

III.5.6 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY).

El Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY) divide el territorio en Unidades de Gestión Territorial (UGT) Primarias, que marcan la diferenciación geográfica entre áreas urbanizadas y centros poblacionales estratégicos para la política urbana-regional del estado. Estas UGT Primarias organizan el territorio en macrozonas con características comunes y definen directrices normativas para determinar la aptitud territorial, tanto para el aprovechamiento urbano, productivo y la conservación. A partir de estas directrices, se establecen pautas para el manejo y aprovechamiento diferenciado del territorio de Yucatán.

Dentro de las UGT Primarias, existen también Unidades de Gestión Territorial de Contención Vial (UGT-VIAL2) Secundarias, que establecen disposiciones específicas y complementarias para orientar el aprovechamiento del territorio según su aptitud, las tendencias actuales de ocupación y las proyecciones de desarrollo urbano y productivo. En el caso del proyecto, éste interactúa con la UGT Primaria denominada “UGT-APT-00”, que tiene una política prioritaria de

aprovechamiento, de igual manera con la "UGT-CON-01" que mantiene una política de conservación.

Tabla III.23. *Interacción del proyecto con las UGT primarias del PEOTDUY*

Nombre	Área total UGA	Área del proyecto	
		Ocupación	Porcentaje de interacción
UGT - CON - 01	1,472,082.226	38.06 ha	0.0026%
UGT - APT - 00	347,079.4414	50.57 ha	0.014%

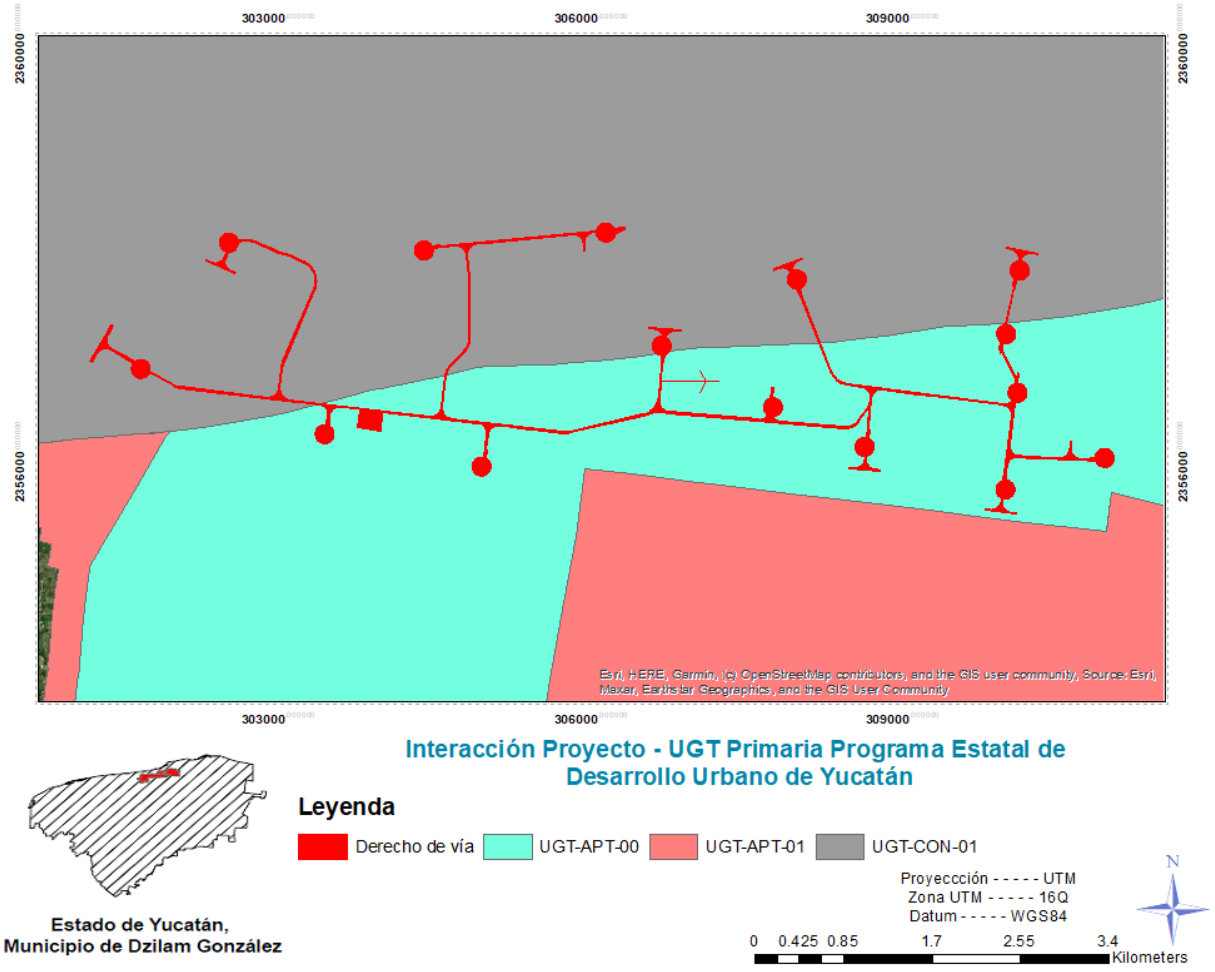


Figura III.10. *Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las UGT primarias.*

Respecto a las UGT secundarias, una parcialidad del proyecto (25.4 ha) interactúan con las denominadas UGT-VIAL-02 y UGT-CON-01-S como se muestra a continuación:

Tabla III.24. *Interacción del proyecto con las UGT secundarias del PEOTDUY*

Nombre	Área total UGA	Área del proyecto	
		Ocupación	Porcentaje de interacción
UGT-CON-01-S	800,047.2792	21.17	0.0026%
UGT-VIAL-02	123,990.9926	4.23	0.0034%

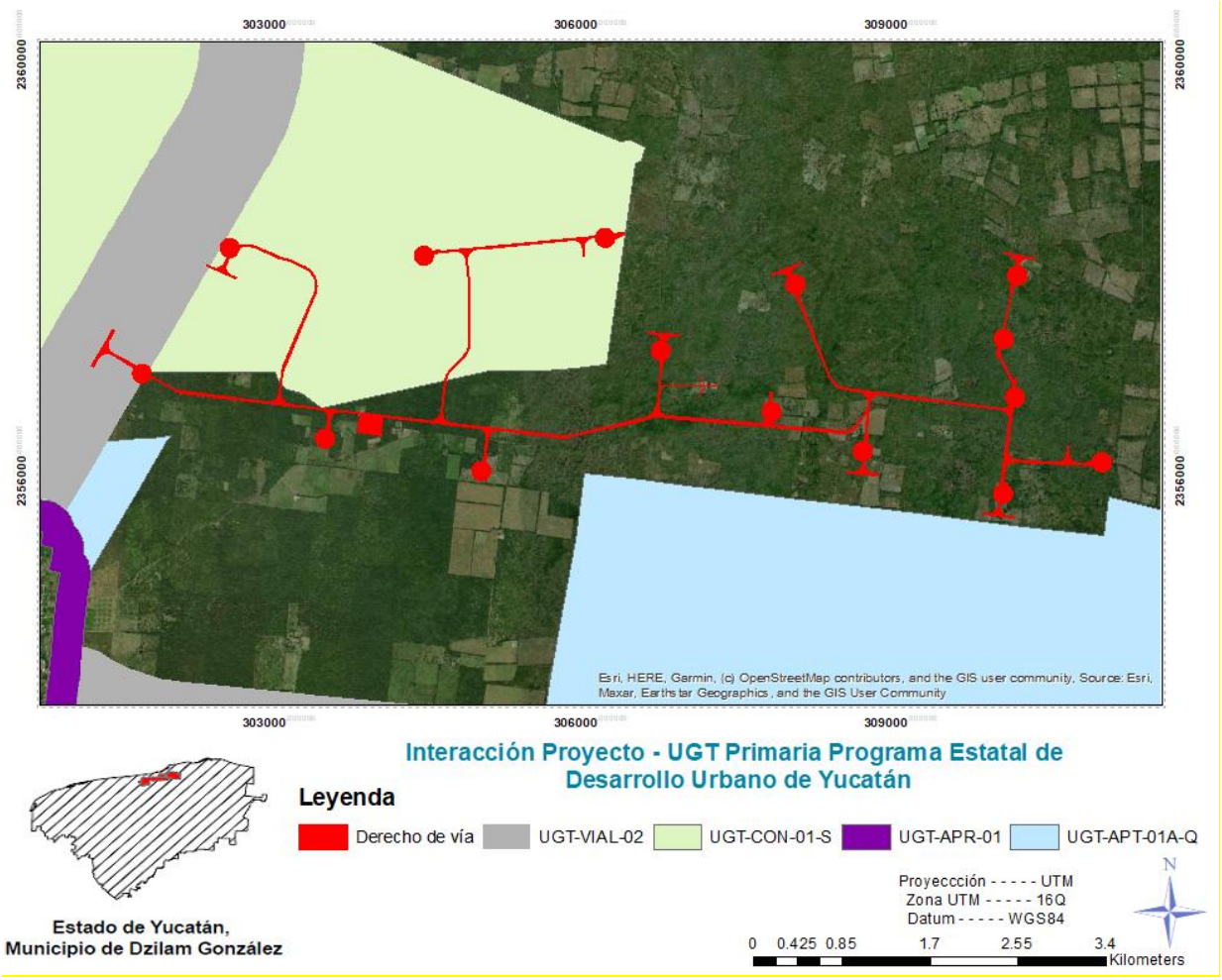


Figura III.11. *Ubicación del proyecto Eólica Dzilam en función de las UGT secundarias.*

Dado que la UGT Primaria establece que todo uso y actividad vinculada al aprovechamiento territorial debe cumplir con las disposiciones de la UGT-CON-01, y en concordancia con la fracción V del apartado "Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial" de la UGT-APT-00, se realizó la revisión de los criterios de regulación aplicables a las UGT con las que interactúa el proyecto, los cuales son los siguientes

Tabla III.25. *Descripción y orientación estratégica de las UGT con las que interactúa el proyecto.*

Nombre	Descripción	Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial
UGT-APT-00	Sectores que no presenten condicionantes ecológicas para su aprovechamiento, sin embargo, no existen ni se proyectan actividades relevantes para la política de aprovechamiento territorial a nivel estatal en términos de prioridad, concentración o ámbito espacial de localización.	… IV. Se podrán promover acciones de infraestructura o actividades productivas sustentables para proveer a los asentamientos humanos de servicios, empleo y otros beneficios; I. En caso de promover usos y actividades para el aprovechamiento territorial, éstas se sujetarán a las pautas establecidas para la UGT-CON-01;
UGT-CON-01	Sectores con Política de Conservación conforme a los ordenamientos ecológicos y política ambiental, **excluyendo el Área Urbanizada correspondiente a las localidades estratégicas preexistentes localizadas al interior de estos sectores.**	… III. Aprovechamiento urbano y productivo **condicionado a los usos o actividades compatibles o permitidas que se establezcan en los ordenamientos ecológicos** en congruencia con la aptitud territorial, **así como la observancia de los criterios y lineamientos para minimizar el impacto ambiental de obras y actividades conforme al marco normativo aplicable;** IV. En caso de **aprovechamiento territorial, la localización preferente de usos y actividades deberá realizarse al interior de las UGT** de aprovechamiento prioritario (UGT-APR-01) **o de contención vial (UGT-VIAL)**; V. Los ordenamientos ecológicos locales o programas de desarrollo urbano establecerán las disposiciones para ordenar la incorporación de la superficie al interior y exterior de las UGT de aprovechamiento prioritario (UGT-APR- 01) o de contención vial (UGT-VIAL), a las dinámicas de aprovechamiento territorial, debiendo justificar la incorporación de las superficies al exterior; asimismo dichos ordenamientos deberán garantizar la congruencia de los usos y actividades con los objetivos de conservación y/o manejo sustentable del territorio;

Del análisis de las pautas indicadas particularmente en los incisos V de la UGT-APT-00 y III y IV de la UGT-CON-01, el aprovechamiento territorial requerido para el emplazamiento del Proyecto Eólica Dzilam, es compatible con las descripciones y orientaciones estratégicas establecidas en el PEOTDUY, en concordancia con la viabilidad identificada previamente con los programas de ordenamiento ecológico territorial del estado de Yucatán (POETY y POETCY), tal como se expresa en la sección III.2 del presente documento, así mismo, el desarrollo del proyecto se sujetará al marco legal y normativo aplicable que ha sido expresado en las sección III.1 y III.4 de esta MIA-R. El desarrollo de este proyecto proveerá de energía renovable colaborando en la meta de alcanzar la suficiencia energética de la Península de Yucatán y con ello mejorar la calidad de vida en los asentamientos humanos del estado, además de promover la generación de empleos directos e indirectos, así como otros beneficios socioeconómicos para las comunidades cercanas.

Respecto a las unidades de gestión territorial secundarías, la UGT-CON-01-S conserva las descripción y orientación estratégica de la unidad primaria UGT-CON-01, por lo que el análisis y vinculación corresponde con el presentado previamente. Respecto a la UGT-VIAL-002, esta resulta preferente para el aprovechamiento territorial. A continuación, se resumen los criterios de orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial.

Tabla III.26. *Descripción y orientación estratégica relacionada con la UGT-VIAL-002.*

Descripción	Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial
Aptitud estratégica para asentamientos humanos.	CONDICIONADO Condicionantes: • Proyectos integrales de uso mixto asociados al desarrollo de unidades productivas y/o para la compensación del impacto territorial en localidades en su área de influencia. • Compatible en ordenamientos ecológicos o PDU específico. • Uso habitacional de bajo impacto territorial. • Respeto al patrón de asentamiento rural. • Localización en superficies contiguas respecto al área urbanizada de los centros o núcleos de población preexistentes. • Evitar ocupación de zonas de riesgo no mitigables o implementación de acciones de mitigación o adaptación. • Reducir o compensar el impacto ambiental.

Descripción	Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial
Aptitud estratégica para actividades productivas.	• CONDICIONADO. Usos prioritarios: aquellos asociados a la conservación ecológica y de bajo impacto ambiental. • Usos secundarios: **usos y actividades productivas de soporte para el funcionamiento de los asentamientos humanos** conforme a los instrumentos de planeación territorial y normatividad aplicable, principalmente aquellos orientados al **aprovechamiento sustentable del territorio y sus recursos.** • Aplican disposiciones de UGT primaria y/o secundaria que corresponda. • Se priorizarán proyectos tendientes a la consolidación de corredores productivos de interés regional y estatal. • En los tramos colindantes o de mayor proximidad con asentamientos humanos se garantizará la compatibilidad de las actividades productivas y de conservación con el uso urbano, y en su caso, se crearán zonas de amortiguamiento para usos no compatibles o de alto impacto territorial. • Se localizarán usos incompatibles con asentamientos humanos a una distancia razonable conforme lo establezcan los instrumentos de planeación y normatividad aplicable.
Aptitud actual por actividades productivas existentes.	• Aplica mantenimiento y reconversión productiva de las actividades existentes para un **aprovechamiento sustentable y mitigación del impacto ambiental**, conforme a los lineamientos previstos en ordenamientos ecológicos, PDU o normatividad aplicable
Prioridad aprovechamiento territorial.	• Correspondientes a los perímetros tendientes a conformar corredores de uso mixto, o delimitados con el fin de inhibir la dispersión de la actividad urbana o económica (contención vial).
Acciones urbanísticas asociadas a uso de suelo y actividades productivas.	• Serán factibles las acciones urbanísticas necesarias para el desarrollo de actividades productivas y de conservación compatibles con las UGT Primarias y/o Secundarias, conforme a la Norma de Ordenamiento Territorial PEOTDUY-004 y las disposiciones establecidas en ordenamientos ecológicos, PDU

Descripción	Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial
	específico o normatividad armonizada con las regulaciones ambientales y costeras. • Las acciones urbanísticas que impliquen infraestructura urbana y regional promovida por el sector gubernamental serán factibles. • Asimismo, las acciones urbanísticas asociadas al uso habitacional (uso urbano) estarán condicionadas. Solo se autorizarán asentamientos humanos en proyectos integrales de uso mixto con vivienda de bajo impacto territorial, incluyendo uso habitacional integrado en parcelas agropecuarias.

De lo anterior, la Norma de Ordenamiento Territorial PEDUY-004 indica lo siguiente:

I. *"Las acciones urbanísticas son actos o actividades tendientes al uso o aprovechamiento del suelo dentro de áreas urbanizadas o urbanizables, tales como subdivisiones, parcelaciones, fusiones, relotificaciones, fraccionamientos, condominios, desarrollos inmobiliarios o urbanizaciones en general, así como de construcción, ampliación, remodelación, reparación, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad pública o privada, que por su naturaleza están determinadas en los instrumentos de planeación territorial o cuentan con los permisos correspondientes.* ***Comprende también la realización de obras de equipamiento, infraestructura o servicios urbanos*** *(Adaptado de LGAHOTDU, artículo 3, fracción I).*

II. *Toda acción urbanística deberá ser autorizada por la autoridad competente, por lo que incurre en una falta legal y administrativa sujeta a las sanciones correspondientes, llevar a cabo dichas acciones sin la autorización o notificación que señala la normativa aplicable.*

III. *El desarrollo de acciones urbanísticas en un predio o inmuebles está condicionado a la previa autorización de la ACTIVIDAD, USO o DESTINO DEL SUELO conforme a los procedimientos y requerimientos establecidos en la legislación y normatividad, siendo que, la compatibilidad de acciones urbanísticas a la que refiere la siguiente fracción solo aplicará para los casos con licencia o permiso de uso de suelo o equivalente emitido por la autoridad municipal.*

IV. *La clasificación de las acciones urbanísticas compatibles con cada tipo general de uso y actividad son las siguientes:*

(…) E indica en su inciso H) la compatibilidad de acciones urbanísticas para el sector energía:

H) Energía:

I. Adaptación y limpieza de terrenos de soporte a actividad energética.

II. ***Construcción, ampliación, remodelación, reparación, demolición o reconstrucción de inmuebles exclusivamente para el uso autorizado en congruencia con la actividad energética (incluye montaje de estructuras de resguardo provisionales o semipermanentes).***

III. ***Construcciones de accesos y senderos vehiculares al interior del predio.***

IV. ***Construcción, adaptación y mejoramiento de vialidades e infraestructura circundantes.***

V. ***Construcción o adaptación de redes o instalaciones de infraestructura de agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones o de saneamiento de soporte a actividad productiva (incluye infraestructura para el tratamiento de aguas residuales).***

VI. ***Construcción o adaptación de infraestructura energética especializada.***

VII. Construcción o adaptación de infraestructura e instalaciones para la distribución o transferencia de energía y sustancias.

VIII. Construcción o adaptación de infraestructura e instalaciones para la disposición de residuos sólidos y especiales.

IX. ***Construcción o instalación de cercados, muros y similares.***

X. Delimitación o mejoramiento de senderos peatonales o ciclistas sin pavimentación dentro del predio.

XI. ***Instalación de señalamientos de soporte a actividad energética.***

XII. ***Lotificación o división de predios (incluye subdivisiones, parcelaciones, fusiones, relotificaciones y similares) sin proyección de calles o uso habitacional a corto, mediano o largo plazo."***

Derivado del análisis antes presentado, a continuación se puede observar la vinculación mediante la cual se alinean las actividades del proyecto a los criterios establecidos en el PEOTDUY publicado el 02 de Julio de 2024:

Tabla III.27. *Vinculación del proyecto con los requerimientos del PEOTDUY.*

Clave UGT	Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial	Vinculación
UGT-CON-01-S	Se podrán promover acciones de infraestructura o actividades productivas sustentables para proveer a los asentamientos humanos de servicios, empleo y otros beneficios; En caso de promover usos y actividades para el aprovechamiento territorial, éstas se sujetarán a las pautas establecidas para la UGT-CON-01; Pautas UGT-CON-01: Territorio prioritario para la conservación sin intervención humana o implementación de aquellas actividades tendientes o compatibles con la conservación conforme a los ordenamientos ecológicos; Aprovechamiento urbano y productivo condicionado a los usos o actividades compatibles o permitidas que se establezcan en los ordenamientos ecológicos en congruencia con la aptitud territorial, así como la observancia de los criterios y lineamientos para minimizar el impacto ambiental de obras y actividades conforme al marco normativo aplicable; En caso de aprovechamiento territorial, la localización preferente de usos y actividades deberá realizarse al interior de las UGT de aprovechamiento prioritario (UGT-APR-01) o de contención vial (UGT-VIAL); Serán factibles las acciones urbanísticas que se realicen para el desarrollo de actividades tendientes y de apoyo a la conservación	El desarrollo de este proyecto proveerá de energía renovable colaborando en la meta de alcanzar la suficiencia energética de la Península de Yucatán y con ello mejorar la calidad de vida en los asentamientos humanos del estado, además de promover la generación de empleos directos e indirectos, así como otros beneficios socioeconómicos para las comunidades cercanas. El proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Territorial (UGT) Primaria UGT-APT-00. El proyecto promueve el uso y actividades para el aprovechamiento territorial a través de la generación de energía eléctrica a partir de un recurso renovable como lo es el viento, adicional como se describe anteriormente el parque eólico es compatible con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY). El POETY define al sector "Energía eólica" como: Comprende la generación de energía eléctrica aprovechando la energía del viento. El proyecto contempla el desarrollo de un parque eólico con una capacidad instalada nominal de 120 MW, este se sujetará a los criterios ecológicos generales aplicables del POETY. De igual forma el proyecto interactúa con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el cual se sujetará a los criterios de regulación ecológica.

Clave UGT	Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial	Vinculación
	ecológica conforme a los ordenamientos ecológicos y normatividad ambiental aplicable.	Toda vez que el proyecto se encuentra sub inmerso en la UGT-VIAL-02, el aprovechamiento territorial es compatible de acuerdo con la "Orientación Estratégica o Normativa Relacionada con el Aprovechamiento Territorial". La vinculación del cumplimiento a detalle de los criterios contenidos en ambos programas de ordenamiento puede consultarse en la sección III.2 del presente documento.
UGT-VIAL-02	Usos secundarios: usos y actividades productivas de soporte para el funcionamiento de los asentamientos humanos conforme a los instrumentos de planeación territorial y normatividad aplicable, principalmente aquellos orientados al aprovechamiento sustentable del territorio y sus recursos. En los tramos colindantes o de mayor proximidad con asentamientos humanos se garantizará la compatibilidad de las actividades productivas y de conservación con el uso urbano. Serán factibles las acciones urbanísticas necesarias para el desarrollo de actividades productivas y de conservación compatibles con las UGT Primarias y/o Secundarias, conforme a la Norma de Ordenamiento Territorial PEDUY-004: III. El desarrollo de acciones urbanísticas en un predio o inmuebles está condicionado a la previa autorización de la ACTIVIDAD, USO o DESTINO DEL SUELO conforme a los procedimientos y requerimientos establecidos en la legislación y normatividad, siendo que, la compatibilidad de acciones urbanísticas a la que refiere la siguiente fracción solo aplicará para los casos con licencia o permiso de uso de	El proyecto es compatible con el POETY. El objeto del proyecto es la generación de energía eólica ubicado en varios predios. Adicional, el proyecto se ubica a un costado Noreste del municipio de Dzilam González, a menos de 2.5 km del centro poblacional más cercano (Dzilam González). Además, el proyecto es compatible con la Norma de Ordenamiento Territorial PEDY-004, siendo que se pretende llevar a cabo las acciones descritas en los apartados II, III, IV, V, VI, IX, XI y XII. El proyecto pretende emplazarse mediante el usufructo de 56 terrenos que suman un total de 1,819.46 ha, en su mayoría con un uso actual agropecuario, de las cuales solo destinará para la instalación de su infraestructura y realización de actividades productivas un total 88.63, las cuales representan un 4.87 % del total del polígono usufructuado, permitiendo que el 95.13% restante conserve el uso de suelo que actualmente presenta, ya sea forestal o agropecuario. Dicho lo anterior, el proyecto eólico "Eólica Dzilam" es compatible con los lineamientos establecidos en el Programa Estatal de

Clave UGT	Orientación estratégica o normativa relacionada con el aprovechamiento territorial	Vinculación
	suelo o equivalente emitido por la autoridad municipal. h)Energía II. Construcción, ampliación, remodelación, reparación, demolición o reconstrucción de inmuebles exclusivamente para el uso autorizado en congruencia con la actividad energética (incluye montaje de estructuras de resguardo provisionales o semipermanentes). III. Construcciones de accesos y senderos vehiculares al interior del predio. IV. Construcción, adaptación y mejoramiento de vialidades e infraestructura circundantes. V. Construcción o adaptación de redes o instalaciones de infraestructura de agua potable, energía eléctrica, telecomunicaciones o de saneamiento de soporte a actividad productiva (incluye infraestructura para el tratamiento de aguas residuales). VI. Construcción o adaptación de infraestructura energética especializada IX. Construcción o instalación de cercados, muros y similares. XI. Instalación de señalamientos de soporte a actividad energética. XII. Lotificación o división de predios (incluye subdivisiones, parcelaciones, fusiones, relotificaciones y similares) sin proyección de calles o uso habitacional a corto, mediano o largo plazo.	Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán.

III.6 Otros Instrumentos.

Tabla III.28. *Vinculación del proyecto con otros instrumentos.*

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Estrategia para la Conservación y El Uso de Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán[1]	Eje estratégico 5; Factores de Presión y Amenazas: 5.6 Adaptación y mitigación al cambio climático; 5.5.1 Impulsar el uso de energías renovables	El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con 15 aerogeneradores EN182-8MW, con una capacidad total de 120 MW, incluye subestaciones, una torre meteorológica y áreas auxiliares, impulsando la generación de energía renovable en la Península de Yucatán.
Programa Especial de Cambio Climático de Yucatán[2].	Sector Energía; tema estratégico 2.- Promover la generación y consumo de energía renovable en el estado: 2.11 Promover la generación de energía eólica a gran escala.	El proyecto consiste en una central eoloeléctrica con 15 aerogeneradores EN182-8MW, con una capacidad total nominal de 120 MW, lo que representa una producción estimada anual de 418.80 GWh/año. Dicho valor representa un total aproximado de 185.94 Gg de CO_2e anuales de emisiones evitadas (empleando el factor de emisión del SEN 2024 de 0.444 tCO_2e/MWh), contribuyendo al objetivo principal del Programa Especial de Cambio Climático de Yucatán (mitigación de 34,704 Gg CO_2e al 2050).
Agenda 2040 Unidos para Seguir Transformando Yucatán[3].	Yucatán que cuida al planeta de manera responsable: 3.2 Energías limpias. 3.3 Cambio climático.	
Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.	Artículo 43.- En las zonas de monumentos, los Institutos competentes autorizarán previamente la realización de obras, aplicando en lo conducente las disposiciones del capítulo I.	El promovente del proyecto contará con el oficio que acredite el trámite INAH-05-001 Visto bueno de obra en áreas de monumentos arqueológicos o en que se presuma su existencia.

[1] https://sds.yucatan.gob.mx/archivos/varios/ecusbey.pdf

[2] https://sds.yucatan.gob.mx/archivos/varios/PEECC_2023.pdf

[3] https://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2022/2022-10-25_4.pdf

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Reglamento de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos.	Artículo 42.- Toda obra en zona o monumento, inclusive la colocación de anuncios, avisos, carteles, templetes, instalaciones diversas o cualesquiera otras, únicamente podrá realizarse previa autorización otorgada por el Instituto correspondiente, para lo cual el interesado habrá de presentar una solicitud con los siguientes requisitos.	
	Artículo 44.- Cualquier obra que se realice en predios colindantes a un monumento arqueológico, artístico o históricos, deberá contar previamente con el permiso del Instituto competente.	

III.7 Ordenamientos jurídicos estatales.

Tabla III.29. *Vinculación del proyecto con los ordenamientos jurídicos estatales.*

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 26 bis.- Serán motivo para la imposición de sanciones administrativas o penales por parte de las autoridades competentes, la edificación de viviendas o cualquier otra construcción o acción urbanística en lugares donde no se haya otorgado una factibilidad urbana-ambiental o el dictamen de impacto urbano emitido por el Instituto, de conformidad con las disposiciones legales y normativas aplicables; así como la venta de lotes, aún sin construcciones, donde las normas jurídicas y los instrumentos aplicables al uso del suelo, al ordenamiento territorial o al desarrollo urbano no lo permitiesen; o bien, que estas obras o actividades se realicen en contravención de dichas normas jurídicas y se dañe o ponga en riesgo el medio ambiente.	El promovente contempla el ingreso del trámite IMDUT-2996 "Solicitud de evaluación y resolución para obtener la Factibilidad Urbana Ambiental" ante el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial (IMDUT).
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán (LPMAEY).	Artículo 31.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, 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 (...)	Las actividades pretendidas por el promovente se encuentran contempladas dentro de los incisos II (industria eléctrica) y VII (cambio de uso de suelo en áreas forestales) del artículo 28 de la LGEEPA, por lo cual la evaluación y su correspondiente resolución en materia de impacto ambiental son de competencia federal a través de la DGIRA. Si bien, el desarrollo del presente proyecto contempla actividades que se alinean a lo enlistado en los incisos citados en el artículo 32 de la LPMAEY, al ser un proyecto en su
	Artículo 32.- Requieren de la autorización de la Secretaría a que se refiere el artículo anterior, las personas físicas o	

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades: XVII.- La construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución, así como las obras de transmisión y subtransmisión eléctrica que pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas; XX.- Las obras o actividades que provoquen el cambio de uso del suelo de terrenos con actividad agropecuaria hacia cualquier otro uso, y	totalidad sujeto a un proceso de evaluación ambiental a nivel federal y conforme a lo expresado en el artículo 31, el cual menciona que Estado evaluará las obras que puedan causar impactos ambientales siempre que no sean competencia de la Federación; se puede concluir que en tanto una central de este tipo si es competencia federal; el gobierno del Estado estaría imposibilitado para conocer de ello, con independencia de que las obras u actividades provoquen un cambio de uso de suelo de agropecuario a otro o bien se construya una subestación u obra de transmisión eléctrica en predios con vocación agropecuaria, por lo que NO es aplicable al promovente la obligación de tramitar una autorización en materia de impacto ambiental en la dependencia ambiental del estado de Yucatán.
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 67.- Para realizar cualquier obra o actividad en el entorno de los cenotes, cuevas o grutas o el interior de éstos, se requerirá de la autorización de la Secretaría, además de los correspondientes permisos que deban otorgar las autoridades federales o municipales en el ámbito de la competencia que les corresponda.	Todas las obras y actividades que conforman las diversas etapas del proyecto Eólica Dzilam NO INTERACTÚAN con el entorno de cenotes, cuevas o grutas o el interior de éstos.
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 81.- Podrán otorgarse permisos, licencias o, en general, autorizaciones para la exploración, explotación y/o aprovechamiento de recursos naturales en áreas naturales protegidas, siempre que se realicen de acuerdo con el desarrollo sustentable y que se observen las disposiciones de esta Ley, su Reglamento; disposiciones del Decreto o declaratoria y demás normatividad aplicable.	Todas las obras y actividades que conforman las diversas etapas del proyecto Eólica Dzilam NO INTERACTÚAN con superficies declaradas Áreas Naturales Protegidas de ningún tipo.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 88.- Corresponde al Poder Ejecutivo, por conducto de la autoridad competente, conocer y aplicar la política forestal dentro de la jurisdicción territorial que le corresponda, en concordancia con la política forestal nacional, para propiciar el desarrollo forestal sustentable, de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, su Reglamento y demás disposiciones aplicables.	El Proyecto requiere realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales para lo cual previo a cualquier acción constructiva se apegará al debido proceso de evaluación ante la autoridad federal competente, ejecutando los estudios técnicos requeridos y formulando el informe técnico necesario para tal fin. Adicionalmente, el promovente se compromete a ejecutar en tiempo y forma todas las medidas que le sean impuestas.
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 91.- Para la realización de cualquier obra o actividad de carácter industrial, comercial o de servicios, considerada como riesgosa, se requerirá de la licencia de uso del suelo y de la respectiva autorización que otorgue la Secretaría, debiendo observarse las disposiciones de esta Ley, de su Reglamento y de las normas oficiales vigentes en materia de seguridad y operación correspondiente.	Todas las obras y actividades que conforman las diversas etapas del proyecto Eólica Dzilam NO SON CONSIDERADAS RIESGOSAS, de acuerdo con la regulación aplicable.
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como humo, polvos, gases, vapores, ruido, vibraciones y energía lumínica no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán. Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.	Todas las obras y actividades que conforman las diversas etapas del proyecto Eólica Dzilam NO CONTEMPLAN la liberación constante o en grandes cantidades de humo, polvo, gases, vapores, vibraciones o energía lumínica. Al ser un proyecto de operación continua se contempla la emisión de ruido de fuente fija, el cual será monitoreado de acuerdo con lo establecido en la normatividad correspondiente a efecto de garantizar que las emisiones se encuentren dentro de los límites permisibles.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	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 Poder Ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso del silenciador y demás aditamentos necesarios para evitar contaminación al ambiente, en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley.	El proyecto Eólica Dzilam se compromete a dar cabal cumplimiento en tiempo y forma al programa de verificación vehicular toda vez que sea debidamente establecido por el gobierno del estado. Tras realizar una consulta ante la SDS el estatus oficial del programa a junio de 2025 es SUSPENDIDO.
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 106.- Quienes realicen actividades que generen contaminantes hacia la atmósfera, así como las industrias o empresas prestadoras de servicios clasificadas como fuentes fijas de emisiones, deberán instalar equipos o sistemas para el control de sus emisiones que satisfagan las normas oficiales y las técnicas ambientales vigentes en el Estado. Asimismo, deberán proporcionar toda la información que la autoridad estatal o las municipales les requieran, a efecto de integrar y mantener actualizado el inventario de fuentes fijas de contaminación de la atmósfera.	La actividad principal del proyecto Eólica Dzilam consiste en la generación de energía eléctrica a partir del recurso eólico (viento) de la zona. Este proceso no genera emisiones de contaminantes a la atmósfera durante ninguna de sus etapas por lo que no es considerada una fuente fija de emisiones. Las únicas emisiones a la atmósfera contempladas son aquellas provenientes de vehículos y maquinaria asociados a las diversas etapas del proyecto, estas emisiones provienen de fuentes móviles y se contará con un programa de mantenimiento para asegurar su operación eficiente. Finalmente, la producción de energía eléctrica a partir de un recurso renovable como el viento, contribuye a la descarbonización del sector eólico a nivel peninsular y por ende a la consecución de los objetivos estatales y federales relacionados con el combate al cambio climático.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 107.- Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos (…) Las quemas agropecuarias y forestales deberán sujetarse a las disposiciones legales de la materia.	El proyecto no contempla la quema de residuos o vegetación como parte de ninguna de sus actividades a lo largo de todas sus etapas y se compromete a trasladar estas prohibiciones a su Programa de Manejo Ambiental.
Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reuso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.	El proyecto Eólica Dzilam no contempla realizar descargas de aguas residuales durante ninguna de sus etapas. Durante el proceso constructivo instalará sanitarios portátiles a través de una empresa debidamente autorizada. Para la etapa operativa se instalará una fosa de retención y las aguas residuales almacenadas serán retiradas mediante un servicio particular especializado debidamente concesionado por la autoridad competente.
Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 28. Para todas las obras y actividades mencionadas en el artículo 32 de la Ley se presentará una solicitud a la Secretaría para obtener la factibilidad urbana ambiental. Esta factibilidad se deberá obtener de manera previa a cualquier permiso o licencia de uso de suelo emitida por la autoridad municipal.	El promovente contempla el ingreso del trámite IMDUT-2996 "Solicitud de evaluación y resolución para obtener la Factibilidad Urbana Ambiental" ante el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial (IMDUT).
Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 32. Las personas físicas o morales que pretendan realizar una o más de las obras o actividades referidas en los artículos 31 y 32 de la Ley, previo dictamen de factibilidad urbano ambiental emitido por la Secretaría, deberán iniciar el procedimiento condicionado en dicha factibilidad y presentar la siguiente documentación: Artículo 35. Para los efectos de la autorización a que se refiere el artículo 31 de la Ley, son obras o actividades que	Las actividades pretendidas por el promovente se encuentran contempladas dentro de los incisos II (industria eléctrica) y VII (cambio de uso de suelo en áreas forestales) del artículo 28 de la LGEEPA, por lo cual la evaluación y su correspondiente resolución en materia de impacto ambiental son de competencia federal a través de la DGIRA. Si bien, el desarrollo del presente proyecto contempla actividades que se alinean a lo enlistado en los incisos citados

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	deben sujetarse necesariamente al procedimiento de evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental o, en su caso, del Estudio de Riesgo las siguientes: I. Establecimiento, operación y ampliación de industrias de competencia estatal, que emitan contaminantes a la atmósfera o al subsuelo;	en el artículo 32 de la LPMAEY, al ser un proyecto en su totalidad sujeto a un proceso de evaluación ambiental a nivel federal y conforme a lo expresado en el artículo 31, el cual menciona que Estado evaluará las obras que puedan causar impactos ambientales siempre que no sean competencia de la Federación; se puede concluir que en tanto una central de este tipo si es competencia federal; el gobierno del Estado estaría imposibilitado para conocer de ello, con independencia de que las obras u actividades provoquen un cambio de uso de suelo de agropecuario a otro o bien se construya una subestación u obra de transmisión eléctrica en predios con vocación agropecuaria, por lo que NO es aplicable al promovente la obligación de tramitar una autorización en materia de impacto ambiental en la dependencia ambiental del estado de Yucatán
Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán.	Artículo 209. En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.	Eólica Dzilam contempla la inclusión de 13.29 ha de áreas verdes, que corresponden al 15% de las 88.63 ha de ocupación que tendrá el DDV del proyecto. Estas áreas serán reforestadas con los individuos rescatados y reubicados durante la etapa constructiva, conservándose dichas áreas durante la vida útil del proyecto.
	Artículo 210. Las áreas verdes serán establecidas por la Secretaría y se fijarán de acuerdo con la proporción de la zona afectada o por afectar, por el desarrollo de obras o actividades, y deberá ser de, al menos, el 15 por ciento de la extensión total de la zona, o en su caso, se observará lo	

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	establecido en los ordenamientos específicos que establezcan porcentajes para dichas superficies. Artículo 211. El establecimiento de las áreas verdes es independiente y adicional a otras superficies establecidas en los diversos ordenamientos de desarrollo urbano.	
Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuevas y Grutas	Artículo 22. Las construcciones que se realicen en los terrenos donde se encuentren ubicados cenotes, cuevas o grutas deberán estar a una distancia mínima de cincuenta metros del borde de estos, salvo que otra disposición de este reglamento establezca una distancia mayor. Las construcciones tendrán las características necesarias para no influir en el entorno natural y deberán tomarse medidas para prevenir la contaminación y proteger el hábitat de las especies del lugar.	Los terrenos usufructuados para el desarrollo del proyecto albergan 2 cuerpos de agua de los 99 que conforman el sitio RAMSAR 2043 “Anillo de Cenotes”. Se trata de las aguadas 40-Esperanza y 41-Manuela que se encuentran a aproximadamente 170 y 350 metros del DDV del proyecto, respectivamente cumpliendo en ambos casos con lo indicado en el presente artículo. El proyecto no contempla la interacción con los cuerpos de agua en ninguna de sus etapas.
Ley de Cambio Climático del Estado de Yucatán.	Artículo 34. Objetivos: Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son, además de los previstos en el artículo 33 de la Ley General, los siguientes: I. Reducir las emisiones a través de políticas y programas que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo Instrumentos Económicos, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo-eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la	El desarrollo del proyecto Eólica Dzilam colabora al objetivo estatal de reducir emisiones y residuos al emplear una fuente de generación renovable en comparación a los impactos causado al generar energía eléctrica a través de métodos convencionales basados en combustibles fósiles.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico. II. Promover la disminución en la generación de residuos.	
Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.	Artículo 21.- Se considera de interés público: I.- Conservar, restaurar y fomentar el hábitat natural de la Fauna Silvestre que habita en el Estado; IV.- Fomentar la educación ambiental, el respeto, cuidado y protección de la Fauna Silvestre;	El proyecto, a través de la ejecución de las medidas de mitigación propuestas realizará acciones que favorecerán la conservación del ambienta natural donde se desarrolla la fauna. Así mismo, a través del programa de capacitación interna, sensibilizará a los trabajadores respecto al respeto, cuidado y protección de la fauna.
Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.	Artículo 23.- El traslado de ejemplares vivos de especies de Fauna Silvestre requiere autorización federal, aplicándose para tal efecto, la legislación correspondiente.	El proyecto no contempla realizar traslado de ejemplares vivos o sus derivados como parte de sus etapas ni actividades. Las actividades de reubicación de fauna en la etapa de preparación del sitio y construcción serán ejecutadas por profesionales y se realizarán en zonas conservadas dentro de los predios contratados.
Reglamento de la Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán.	Artículo 27. La persona física o moral que pretenda iniciar cualquier obra o actividad que pudiera ocasionar daños al hábitat, a las zonas de refugio o de anidación de Fauna Silvestre, deberá contar con los estudios de impacto ambiental, o documento legal que ampare dicho proyecto.	El proyecto interactúa con zonas forestales que representan el hábitat de especies silvestres de fauna, la elaboración de la presente MIA-R, tiene por objetivo la evaluación en materia de impacto ambiental del proyecto a nivel federal, con lo que se pretende dar cumplimiento a este artículo.
Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Yucatán.	Artículo 30.- Obligación de reportar los incendios Cualquier persona que detecte un incendio forestal está obligada a reportarlo ante la autoridad responsable, en términos de la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.	Si bien, el proyecto no contempla el uso de fuego en ninguna de sus etapas ni como parte de sus actividades, se compromete a que, en caso de detectar un incendio forestal cercano al proyecto, actuará en medida de sus posibilidades y se apegará a lo establecido en la legislación vigente.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Yucatán.	Artículo 34.- Actividades de reforestación. Las actividades de reforestación serán prioritarias en el estado y se procurará siempre que no tengan un efecto negativo sobre la biodiversidad del lugar donde se realicen. La secretaría realizará, en coordinación con las autoridades federales y municipales competentes, programas de reforestación, con su respectivo seguimiento y monitoreo. En estos se dará prioridad a especies forestales autóctonas o nativas y se evitará a las exóticas, en términos de la ley general.	El promovente se compromete a alinear toda acción de reforestación a los objetivos y estrategias establecidas por el gobierno del estado, así como a los programas de ordenamiento territorial y demás legislación aplicable.
Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán.	Artículo 198. Factibilidad urbana ambiental La factibilidad urbana ambiental es el dictamen que emite el instituto, en los casos previstos en esta ley y sus disposiciones reglamentarias, que tiene como objeto determinar si una acción urbanística es compatible con un uso del suelo o destino del suelo en la zona donde se pretende realizar; de conformidad con su aptitud territorial previstas en los instrumentos de planeación territorial, y en términos de las disposiciones establecidas en otros instrumentos de política territorial, ecológica, ambiental y aquellos para la prevención, reducción y gestión integral de riesgos ante desastres, así como la normativa urbana aplicable.	El promovente contempla el ingreso del trámite IMDUT-2996 "Solicitud de evaluación y resolución para obtener la Factibilidad Urbana Ambiental" ante el Instituto de Movilidad y Desarrollo Urbano Territorial (IMDUT).
Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y	Artículo 39.- En caso de incendio, el dueño o responsable del terreno bajo afectación por el fuego, estará obligado en primer término, a controlar el siniestro con los medios a su	Si bien, el proyecto no contempla el uso de fuego en ninguna de sus etapas ni como parte de sus actividades, se compromete a que, en caso de detectar un incendio forestal

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Forestales del Estado de Yucatán.	alcance; una vez rebasada su capacidad para controlarlo, deberá colaborar atendiendo a las indicaciones de las autoridades en la materia, así como del personal técnico especializado.	cercano al proyecto, actuará en medida de sus posibilidades y se apegará a lo establecido en la legislación vigente.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 5.- Se considera de interés público: I.- Evitar el deterioro al medio ambiente o perjuicio a la colectividad por la liberación de residuos; II.- Construir infraestructura que sirva para la preservación y protección del medio ambiente por la generación de los residuos, y para la remediación de sitios contaminados a fin de reducir los riesgos a la salud, y III.- Determinar las acciones que las autoridades deberán aplicar en caso de emergencia, caso fortuito o fuerza mayor, tratándose de contaminación por residuos, cuya gestión sea de competencia estatal.	El promovente se asegurará de realizar una gestión integral de todos los residuos que se generen en las diversas etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento), cumpliendo estrictamente con las disposiciones legales aplicables.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 6.- Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en: I.- Residuos de manejo especial: a) Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; […] g) Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; […]	"Eólica Dzilam" contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto. Así mismo se compromete a dar seguimiento preciso, generar evidencia suficiente y reportarla oportunamente a las autoridades competentes a través de los medios que esta determine.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	II.- Residuos Sólidos: a) Los generados en las casas habitación, unidades habitacionales o similares que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen, de sus envases, embalajes o empaques y los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias, y […] […] Los residuos sólidos deberán ser agrupados en orgánicos e inorgánicos y subclasificados, ubicando aquellos que requieran un manejo especial y voluminoso en un punto limpio, según el Reglamento que para tal efecto expidan los Ayuntamientos.	
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	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.	"Eólica Dzilam" contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto. Asimismo, se compromete a dar seguimiento preciso, generar evidencia suficiente y reportarla oportunamente a las autoridades competentes a través de los medios que esta determine.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 27.- Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial: I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable, utilizando un punto limpio en los casos que se requiera el manejo especial y voluminoso de residuos sólidos.	El proyecto se compromete a elaborar un Programa de Manejo Integral de Residuos, que incluya de manera detalla todas las acciones necesarias para asegurar una gestión integral de los residuos que se generen. Adicionalmente, se colaborará en coordinación con empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final de dichos residuos,

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	II.- Adoptar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje de los residuos; III.- Aplicar las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial; IV.- Denunciar ante las autoridades competentes las infracciones contra la normatividad en materia residuos; V.- Instituir y observar los planes y programas de manejo que deriven de la Licencia Ambiental Única otorgada por la Secretaría; VI.- Establecer medidas de minimización, aplicables desde el punto de origen de la generación, y VII.- Las demás que establezcan las normas oficiales mexicanas y las normas técnicas ambientales aplicables.	asegurando que estas actividades se realicen bajo estrictos controles que minimicen el riesgo de contaminación y promuevan la protección del medio ambiente.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 30.- De conformidad con lo que establece la Ley General, los residuos peligrosos que se generen en los domicilios de las oficinas públicas y privadas, deberán ser manejados de acuerdo con los programas y planes de manejo que al efecto se expidan.	"Eólica Dzilam" contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto. Asimismo, se compromete a dar seguimiento preciso, generar evidencia suficiente y reportarla oportunamente a las autoridades competentes a través de los medios que esta determine.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 31.- Se prohíbe: I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados; II.- Arrojar en recipientes de uso público o privado, animales muertos o parte de ellos o residuos que contengan	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de todos sus residuos, dentro del marco legal vigente y aplicable. En ningún momento los residuos serán incinerados o vertidos en sitios no autorizados.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables; III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos; IV.- Establecer depósitos de residuos sólidos o de manejo especial, en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes; V.- Extraer y clasificar cualquier residuo sólido o de manejo especial de cualquier sitio de disposición final, así como realizar labores de pepena fuera y dentro de dichos sitios; cuando estas actividades no hayan sido autorizadas; VI.- Fomentar la creación, depósito o confinamiento de residuos en basureros no autorizados; VII.- Diluir o mezclar residuos sólidos o de manejo especial con líquidos, para su vertimiento al sistema de alcantarillado, cuerpos de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal; VIII.- Mezclar residuos sólidos y de manejo especial con residuos peligrosos, contraviniendo lo señalado en la Ley General, esta Ley, los planes y programas de manejo que se expidan; IX.- Confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica, que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas; X.- Realizar todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia;	

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	XI.- Recibir los residuos de otros Estados para disponer de ellos, y […]	
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 43.- El Manejo integral de los residuos sólidos comprende las siguientes etapas: I.- Reducción en la fuente; II.- Separación; III.- Reutilización; IV.- Limpia o barrido; V.- Acopio; VI.- Recolección; VII.- Almacenamiento; VIII.- Traslado o transportación; IX.- Co-procesamiento; X.- Tratamiento; XI.- Reciclaje, y XII.- Disposición final.	El proyecto se compromete a elaborar un Programa de Manejo Integral de Residuos, que incluya de manera detalla todas las acciones necesarias para asegurar una gestión integral de los residuos que se generen, incluidos los peligrosos.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 44.- Las etapas que comprenden el Manejo integral de residuos se deberán llevar a cabo conforme a lo que establezca esta Ley y demás disposiciones aplicables.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a realizar la gestión integral de todos sus residuos, dentro del marco legal vigente y aplicable.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 48.- La Secretaría, en coordinación con la Federación y los Ayuntamientos, fomentará programas para la utilización de materiales o subproductos provenientes de los residuos, a fin de promover mercados para su aprovechamiento, vinculando al sector privado, organizaciones sociales y otros agentes económicos.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a colaborar con los programas que las autoridades dispongan con el fin de mejorar la gestión integral de los residuos en pro del medio ambiente.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 58.- El Manejo integral de los residuos de manejo especial comprende las etapas señaladas en el artículo 43 de esta Ley, con excepción de la etapa de limpia o barrido. Artículo 69.- Las etapas que comprenden el Manejo integral de residuos de manejo especial, se deberán llevar a cabo conforme a lo establecido en esta Ley y demás disposiciones aplicables.	Si bien el proyecto no contempla la generación de grandes volúmenes de residuos de manejo especial durante sus diversas etapas, se compromete a que en caso de generarlos, estos serán gestionados de forma integral y en apego a la legislación aplicables vigente.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 73.- Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición o de la explotación de materiales pétreos, son responsables solidarios de las consecuencias que ocasionen a terceros o al medio ambiente en caso de provocarse la dispersión de materiales, escombros, residuos de rocas o productos de su descomposición o cualquier otra clase de residuos sólidos de manejo especial. Los frentes de las construcciones o inmuebles en demolición deberán mantenerse en limpios y se prohíbe acumular escombros y materiales en la vía pública. Los responsables de obra deberán transportar los escombros en contenedores adecuados que eviten su dispersión, durante el transporte a los sitios que determine la autoridad competente.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a gestionar de manera integral cualquier accidente que pudiera suscitarse, asumiendo las responsabilidades correspondientes y procurando la remediación de los impactos que pudieran ocasionarse. Asimismo, este tipo de residuos serán gestionados dentro del marco legal vigente y aplicable.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 80.- Los residuos eléctricos, electrónicos, pilas y batería deberán ser sometidos a un Manejo integral, de acuerdo a lo establecido en los planes de manejo y programas estatales o federales de manejo de residuos	El proyecto se compromete a elaborar un Programa de Manejo Integral de Residuos, que incluya de manera detalla todas las acciones necesarias para asegurar una gestión integral de los residuos.

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
	sólidos vigentes o, en su caso, en los términos de las disposiciones aplicables.	
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 81.- Los generadores de residuos de manejo especial deberán contratar los servicios de empresas autorizadas para el Manejo integral de dichos residuos.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo, y se compromete a realizar las disposiciones de este tipo de residuos, de ser requerido, únicamente con empresas autorizadas para el manejo de estos.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 84.- Es responsabilidad de toda persona que genere y maneje residuos, evitar que éstos produzcan daños a la salud humana o al medio ambiente. El Poder Ejecutivo formulará, conducirá, evaluará y vigilará el cumplimiento de la política estatal en materia de prevención y control de la contaminación, así como la encaminada a la remediación de sitios contaminados, y los Ayuntamientos coadyuvarán en su aplicación.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a gestionar de manera integral cualquier accidente que pudiera suscitarse, asumiendo las responsabilidades correspondientes y procurando la remediación de los impactos que pudieran ocasionarse.
Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 86.- Los responsables de la contaminación del suelo o de los daños a la salud causados como consecuencia de ésta, independientemente de las sanciones penales o administrativas que procedan, estarán obligados a: I.- Realizar las acciones necesarias para remediar las condiciones del suelo, y II.- A reparar el daño causado a terceros o al medio ambiente de conformidad con la legislación aplicable, si la Remediación no fuera factible.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a gestionar de manera integral cualquier accidente que pudiera suscitarse, asumiendo las responsabilidades correspondientes y procurando la remediación de los impactos que pudieran ocasionarse.
Reglamento de la Ley para la Gestión Integral	Artículo 42. Las personas físicas o morales generadoras de residuos deberán clasificar los mismos de acuerdo con la normatividad vigente emitidas por las autoridades	"Eólica Dzilam" contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo Integral de Residuos

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
de los Residuos en el Estado de Yucatán.	municipales, estatales y federales en el ámbito de sus respectivas competencias.	para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto alineado con la normatividad aplicable.
Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 44. Las autoridades municipales procurarán promover que la clasificación de los residuos se realice de acuerdo a los colores que se enlistan: I. Verde: orgánicos; II. Gris: Inorgánico; III. Amarillo: Papel y cartón; IV. Azul cielo: Metal; V. Azul aguamarina: Vidrio; VI. Azul oscuro: Plásticos; VII. Café: Madera, y VIII. Rosa: Textiles. La clasificación de los residuos enlistados deberá distinguirse mediante la señalización en los recipientes que los contenga atendiendo a los colores que se indica para cada tipo de residuo.	"Eólica Dzilam" contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto alineado con la normatividad aplicable.
Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 45. Los reglamentos municipales que, al respecto, expidan los ayuntamientos, establecerán los lineamientos para lograr un manejo integral de los residuos de su competencia, y proteger el medio ambiente y la salud de la población	"Eólica Dzilam" contemplará dentro del Programa de Manejo Ambiental las estrategias para el Manejo Integral de Residuos para su disposición adecuada en cada una de las etapas del Proyecto alineado con la normatividad aplicable.
Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 99. Quien contamine o deteriore el suelo, subsuelo, mantos acuíferos y demás elementos y recursos naturales, estará obligado a remediar o mitigar el daño ocasionado.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a gestionar de manera integral cualquier accidente que pudiera suscitarse, asumiendo las

Instrumento jurídico, normativo o administrativo	Disposición jurídica ambiental	Vinculación
		responsabilidades correspondientes y procurando la remediación de los impactos que pudieran ocasionarse.
Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 100. Toda persona que genere y maneje residuos, tendrá la responsabilidad de evitar la contaminación de los sitios que conlleve un riesgo a la salud humana y al equilibrio ecológico del medio ambiente.	Eólica Dzilam se da por enterado del presente artículo y se compromete a gestionar de manera integral cualquier accidente que pudiera suscitarse, asumiendo las responsabilidades correspondientes y procurando la remediación de los impactos que pudieran ocasionarse.
Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.	Artículo 109. Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales no peligrosos o residuos sólidos urbanos o de manejo especial, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material no peligroso o el generador de los residuos y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá: I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio; II. Avisar de inmediato a la Secretaría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales no peligrosos o residuos sólidos urbanos y de manejo especial; III. Ejecutar las medidas que les hubiere impuesto la autoridad competente, y IV. En su caso, iniciar el diagnóstico del sitio contaminado y proponer las acciones de remediación correspondientes.	El promovente se da por enterado de lo contenido en el presente artículo y se compromete a dar cabal cumplimiento a todas las obligaciones que resulte derivado de alguna incidencia relacionada con derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de cualquier tipo de residuo. Particularmente, respecto al tema del aviso a las autoridades correspondientes, este será ejecutado de manera inmediata a la contención y aseguramiento del derrame, siempre que este cumpla con los criterios técnicos establecidos en la LGPGIR y su reglamento en los cuales se determina necesaria la participación de las autoridades. Así mismo, desarrollará un Programa de Respuesta a Emergencias, donde incluirá todas las medidas necesarias para atender de forma oportuna y segura los incidentes relacionados con cualquier tipo de residuo que sea perjudicial para el ambiente, así como la debida documentación de dicho proceso.

Capitulo IV. Descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR) y Señalamiento de Tendencias del Desarrollo y Deterioro de la Región.

Contenido

Capitulo IV. Descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR) y Señalamiento de Tendencias del Desarrollo y Deterioro de la Región. 1

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 5

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional. 9

IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR. 11

IV.3.1 Medio abiótico. 11

IV.3.2 Medio biótico. 27

IV.3.1 Medio socioeconómico. 141

IV.4 Diagnóstico ambiental. 146

IV.4.1 Determinación del estado de conservación instantáneo del ecosistema. 146

Figura IV. 1. Ubicación geográfica del proyecto “Eólica Dzilam”. 6
Figura IV. 2. Ubicación del proyecto "Eólica Dzilam” respecto a la cuenca Península de Yucatán. 7
Figura IV. 3. Ubicación del proyecto "Eólica Dzilam” respecto a la subcuenca Mérida. 8
Figura IV. 4. Ubicación del proyecto "Eólica Dzilam” respecto a las microcuencas. 9
Figura IV. 5. Delimitación del Sistema Ambiental Regional. 10
Figura IV. 6. Interacción del proyecto con la carta climática. 12
Figura IV. 7. Relación entre precipitación y temperatura para la estación Dzilam de Bravo. 15
Figura IV. 8. Relación entre precipitación y temperatura para la estación Dzidzantún. 16
Figura IV. 9. Nivel de frecuencia de ciclones tropicales. Tomado del Atlas de Peligros por fenómenos naturales del Estado de Yucatán. 21
Figura IV. 10. Origen de las rocas sedimentarias que conforman el estado de Yucatán y que se presentan en el SAR. Tomado de Lugo-Hubp et al., 1992. 22

Figura IV. 11. Tipo y distribución de las planicies kársticas en el SAR. Tomado del Atlas de Riesgos del estado de Yucatán. 23
Figura IV. 12. Ubicación del proyecto y el SAR en la carta de suelos. 24
Figura IV. 13. Ubicación del predio y SAR con respecto a las Regiones Hidrológicas. 25
Figura IV. 14. Ubicación del predio y la dirección del flujo hidrológico. 26
Figura IV. 15. Localización del proyecto en carta de vegetación. 28
Figura IV. 16. Curva de acumulación de especies para arbustos en SAR. 44
Figura IV. 17. Curva de acumulación de especies para herbáceas en SAR. 45
Figura IV.18. Curva de acumulación de especies para epífitas en SAR. 46
Figura IV. 19. Curva de acumulación de especies para herbáceas en Predio. 46
Figura IV. 20. Curva de acumulación de especies para arbustos en Predio. 47
Figura IV. 21. Curva de acumulación de especies para epífitas en Predio. 48
Figura IV. 22. Regiones y provincias mastogeográficas de México. 80
Figura IV. 23. Monitoreo de mamíferos a través de método indirecto. Fuente: Archivo fotográfico. 82
Figura IV. 24.. Monitoreo de reptiles. Fuente: Archivo fotográfico. 82
Figura IV. 25. Gráfica de Abundancia relativa de mamíferos en el Sistema Ambiental Regional. 84
Figura IV. 26. Curva de acumulación de especies de Abundancia relativa de mamíferos en el Sistema Ambiental Regional. 85
Figura IV. 27. Abundancia relativa para mamíferos voladores en el Sistema Ambiental Regional. 89
Figura IV. 28. Curva de acumulación de especies de Abundancia relativa de mamíferos voladores en el Sistema Ambiental Regional. 90
Figura IV. 29. Gráfica de Abundancia relativa de Aves en el SA. 95
Figura IV. 30. Curva de Acumulación de especies en Aves en el SA. 97
Figura IV. 31. Gráfica de Abundancia relativa de Herpetofauna en SA. 103
Figura IV. 32. Gráfica de Curvas de Acumulación de herpetofauna en SA. 104
Figura IV. 33. Gráfica de abundancia relativa de mamíferos terrestres en Predio. 107
Figura IV. 34. Gráfica de Curvas de acumulación de mamíferos terrestres en Predio. 108
Figura IV. 35. Gráfica de Abundancia relativa de mamíferos voladores en Predio. 111
Figura IV. 36. Gráfica de Curva de acumulación de especies de mamíferos voladores en Predio. 113

Figura IV. 37. Gráfica de Abundancia relativa de Aves en Predio. 118
Figura IV. 38. Gráfica de Curvas de Acumulación en Aves en Predio. 119
Figura IV. 39. Gráfica de Abundancia relativa de Herpetofauna en Predio. 124
Figura IV. 40. Gráfica de Curva de Acumulación de especies de herpetofauna en Predio. 126
Figura IV. 41. Índices de Diversidad de fauna silvestre en SA y Predio. 129
Figura IV. 42. Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental (verde). También se destacan los aspectos que puede inducir estrés en el sistema, tanto de tipo natural como de origen antropogénico (rojo). 133
Figura IV. 43. Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental Regional. 135
Figura IV. 44. Modelo ecológico conceptual de un Sistema Ambiental. Esquema elaborado con base en Ogden, et al, 2005. 136

Tabla IV. 1. Descripción de los climas presentes en el SAR. 12
Tabla IV. 2. Datos generales de las estaciones hidrometeorológicas. 13
Tabla IV. 3. Normales climatológicas para las estaciones Dzilam de Bravo y Dzidzantún. 14
Tabla IV. 4. Registro histórico de los ciclones en el estado de Yucatán. 17
Tabla IV. 5. Ciclones tropicales significativos en el estado de Yucatán. 18
Tabla IV. 6. Afectaciones por ciclones registradas en el municipio de Dzilam González. 20
Tabla IV 7. Criterios empleados en el levantamiento de flora. 34
Tabla IV 8. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en SAR y Predio. 34
Tabla IV. 9. *Número de árboles y volumen de madera en rollo en SAR.* 36
Tabla IV 10. Resultados de muestreos de vegetación y cálculo de volumen de madera en rollo en Predio 42
Tabla IV. 11. Índices de diversidad por estrato en SAR. 48
Tabla IV. 12. . Índices de diversidad por estrato en Predio. 49
Tabla IV. 13. Especies con estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 49
Tabla IV. 14. Resultados de Densidad relativa (%) por estrato en SAR y Predio. 51
Tabla IV.15. Frecuencia relativa (%) por estrato de palmar de predio. 56
Tabla IV.16. Índice de Importancia Relativa calculado por estrato para SAR y Predio. 62
Tabla IV. 17. Comparación del IVI entre SAR y Predio. 77
Tabla IV. 18. Abundancia relativa por transecto en el SAR. 83
Tabla IV. 19. Índices de diversidad de mamíferos terrestres en el SAR. 86

Tabla IV. 20. Abundancia relativa de mamíferos voladores por transecto en el Sistema Ambiental Regional (SAR) 87
Tabla IV. 21.Índices de diversidad de mamíferos voladores por transecto en el Sistema Ambiental Regional (SAR). 90
Tabla IV. 22. Abundancia relativa por transecto para Aves en el Sistema Ambiental Regional (SAR). 92
Tabla IV. 23. Índices de diversidad de aves en el SAR. 97
Tabla IV. 24. Abundancia relativa de herpetofauna por transecto en el SAR. 101
Tabla IV. 25. Índices de Diversidad de Herpetofauna en SAR. 104
Tabla IV. 26. Abundancia relativa de mamíferos terrestres en Predio 106
Tabla IV. 27. Índices de diversidad de mamíferos terrestres en predio. 108
Tabla IV. 28. Abundancia relativa de mamíferos voladores por transecto en Predio. 109
Tabla IV. 29. Índice de Diversidad de mamíferos voladores en Predio. 113
Tabla IV. 30. Abundancia relativa de Aves por transecto en Predio. 114
Tabla IV. 31.Índices de diversidad de Aves en Predio. 119
Tabla IV. 32. Abundancia relativa de Herpetofauna por transecto en Predio. 123
Tabla IV. 33. Índices de Diversidad de Herpetofauna en Predio. 126
Tabla IV. 34. Resumen de índices de diversidad por estrato en Sistema Ambiental Regional y Predio 127
Tabla IV. 35. Índices de diversidad de fauna silvestre en Sistema Ambiental Regional y Predio. 128
'Tabla IV. 36. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 130
Tabla IV. 37. Especies Prioritarias de CONABIO. 131
Tabla IV. 38. Parámetros para la determinación del índice de conservación. 147
Tabla IV. 39. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas. 147
Tabla IV. 40. Clasificación de la pérdida total del hábitat. 148
Tabla IV. 41. Análisis de bloques de hábitats. 150
Tabla IV. 42. Grado de fragmentación del hábitat. 150
Tabla IV. 43. Conversión anual. 152
Tabla IV. 44. Análisis del grado de protección. 153
Tabla IV. 45. Estado de conservación instantáneo. 154
Tabla IV. 46. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas. 156

El presente capítulo se basa en el análisis de la información recopilada y que incide directa y específicamente en toda la evaluación debido a que, la información que a continuación se presenta, conforma la línea de base del estudio a partir de la cual se pondera la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde se pretende establecer el Proyecto "Eólica Dzilam". Así mismo, este capítulo ofrece los insumos para conocer los factores o componentes ambientales que pueden ser afectados por las obras y actividades que deriven de este Proyecto. Es importante resaltar que el SAR no es una superficie, por lo tanto, no debe confundirse el área de estudio o el área de influencia con el SAR.

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación del área de estudio se basa en una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas que se ubican en el área de Proyecto y se realiza de forma congruente con la representación gráfica regional descrita en el Capítulo II.2 del presente documento.

La delimitación del área de estudio se realizó considerando la cuenca, subcuenca y microcuencas hidrológico-forestales, tomado en cuenta el área de Proyecto.

Criterios para la Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

1. Ubicación del área del proyecto.
2. División política.
3. Delimitación hidrológica:
    a. Cuenca hidrológica (CONABIO, 2007),
    b. Subcuenca hidrológica (CONABIO, 2007) y,
    c. Microcuencas hidrológicas (FIRCO, 2012).
4. Tipos de Vegetación.
5. Alcance de los impactos ambientales.

El proyecto se localiza a aproximadamente 2.05 km al noreste del poblado de Dzilam González, dentro del municipio del mismo nombre en el estado de Yucatán.



Figura IV. 1. *Ubicación geográfica del proyecto "Eólica Dzilam".*

Si bien hay investigaciones que establecen que los ecosistemas carecen de límites definidos y que, por lo tanto, se conforman sistemas continuos sin fronteras, ni soporte espacial definido, con referencia a la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural; para el caso del presente Proyecto, el SAR se definió con base a las Microcuencas Buctzotz y Dzidzantun, y debido a la amplitud de las microcuencas se delimitó éste en un Buffer de 8 km de radio respecto al proyecto Parque Eólico Dzilam. La información del SAR que se presenta en este documento, obedece a fuentes confiables y oficiales, tales como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

(SEMARNAT), así como información obtenida durante los trabajos de levantamiento en campo e inventario de flora y fauna, entre otras de importancia a nivel municipal y estatal.

Para delimitar el Sistema Ambiental Regional, se utilizó la cuenca hidrológica Península de Yucatán, la subcuenca Yucatán y las microcuencas forestales Buctzotz y Dzidzantun como lo dice la guía, por lo que se sobre puso el trazo del Parque Eólico Dzilam en la Carta Hidrológica de CONABIO, 2007. En la siguiente figura se muestra la localización del proyecto en la Cuenca de Península de Yucatán.

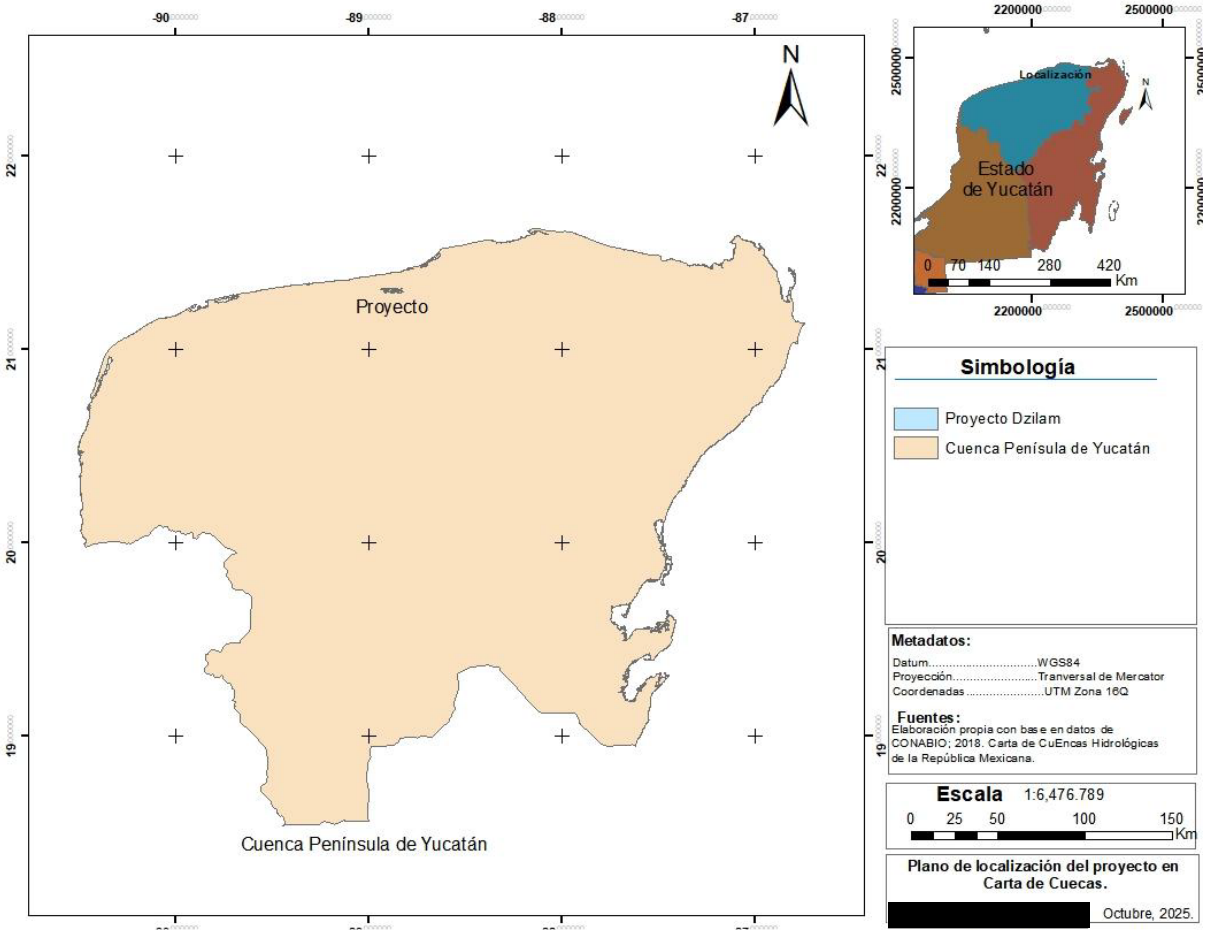


Figura IV. 2. *Ubicación del proyecto 'Eólica Dzilam" respecto a la cuenca Península de Yucatán.*

Debido a las grandes dimensiones de la Cuenca hidrológica y el bajo alcance de los impactos ambientales del Proyecto, se procedió a delimitar el Sistema Ambiental Regional (SAR) a una Subcuenca dentro de la Cuenca Península de Yucatán. El Proyecto se ubica dentro de la Subcuenca Mérida. A continuación, se presenta el Proyecto dentro de la Subcuenca Mérida.

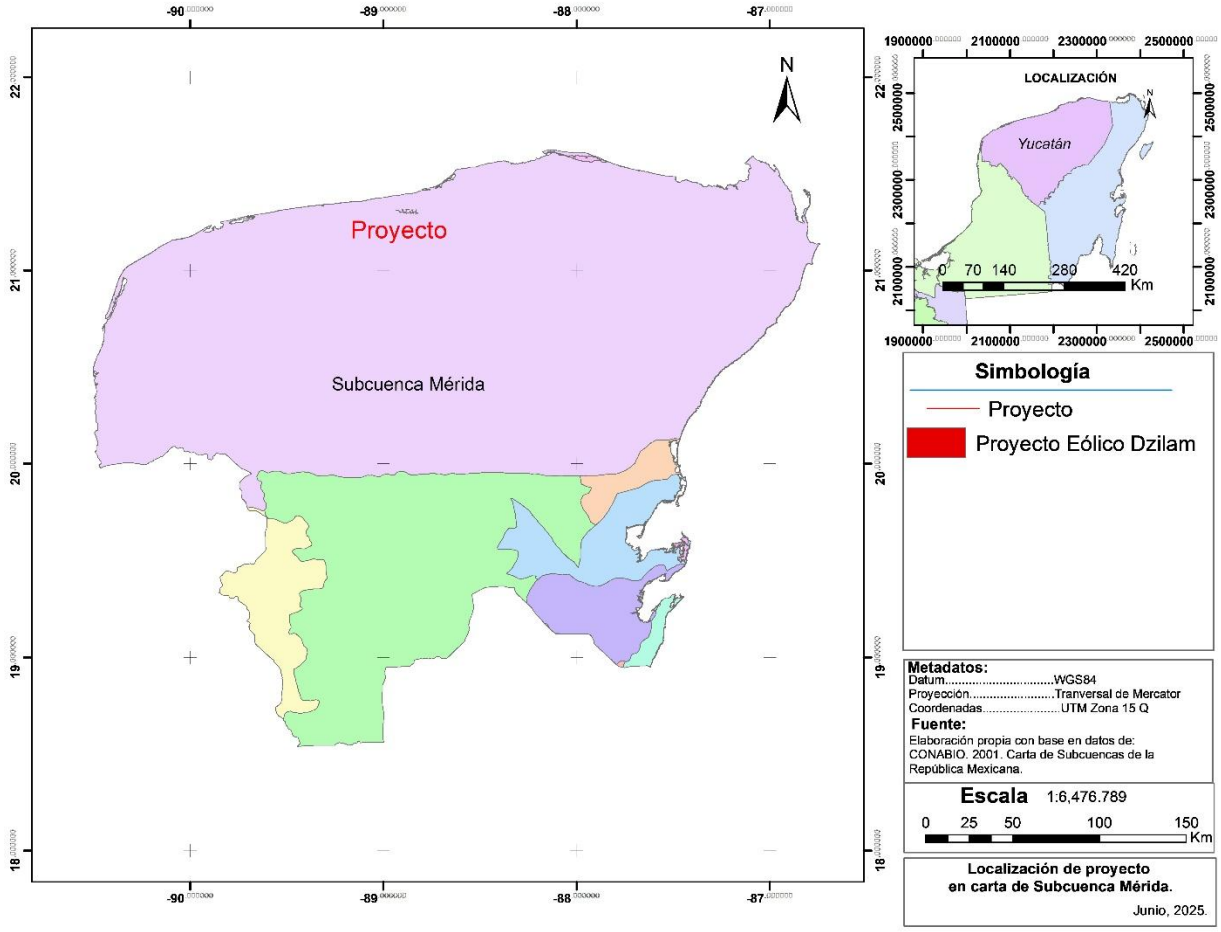


Figura IV. 3. *Ubicación del proyecto 'Eólica Dzilam" respecto a la subcuenca Mérida.*

Posteriormente, debido a la gran extensión de la Subcuenca Mérida, se ubicó el proyecto en microcuencas hidrológicas, ubicándose el proyecto completamente dentro de la microcuenca hidrológica Buctzotz. Se estableció el buffer de 8 km de radio respecto al DDV del proyecto, equivalente al Sistema Ambiental Regional (SAR).

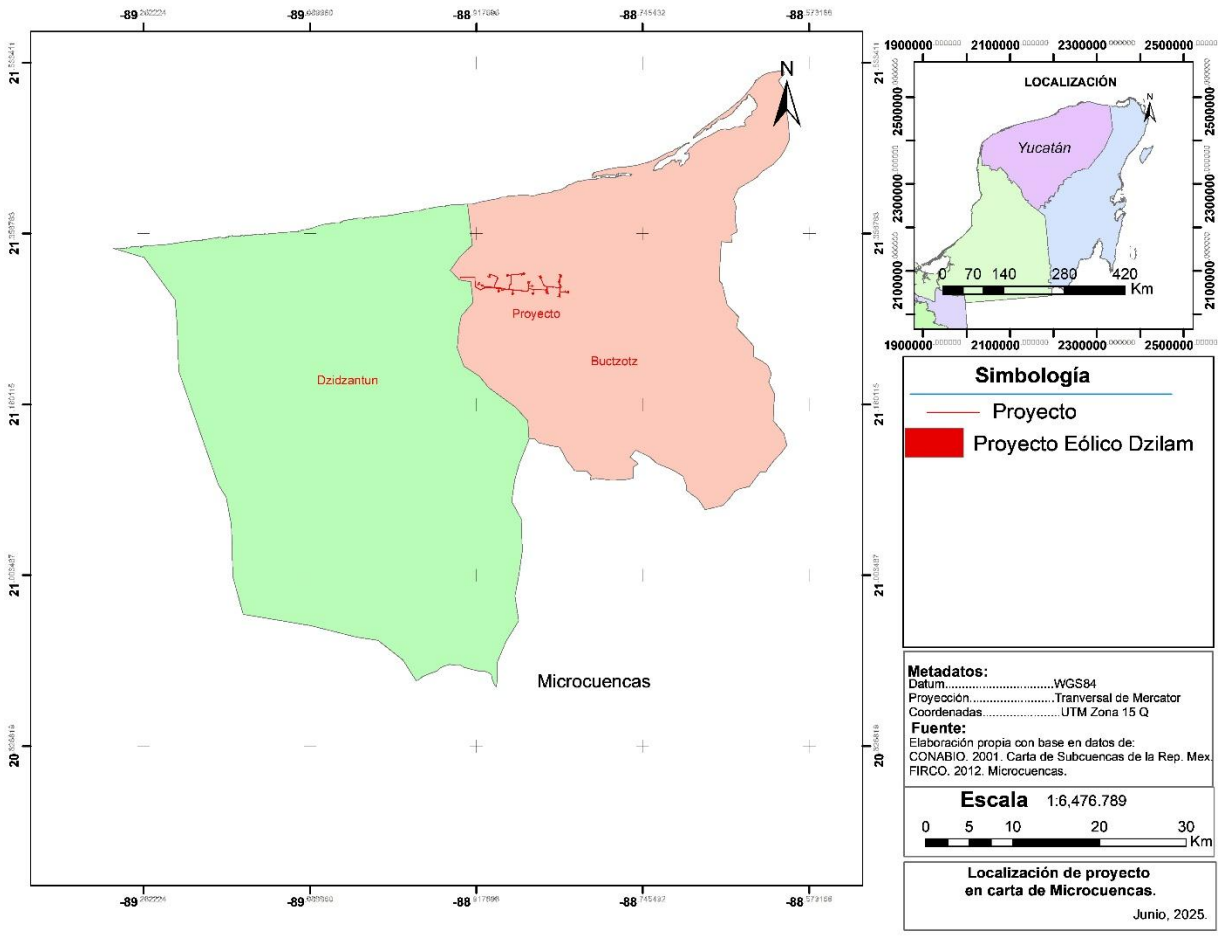


Figura IV. 4. *Ubicación del proyecto 'Eólica Dzilam" respecto a las microcuencas.*

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

Conocer las características del SAR nos permite desarrollar una propuesta aproximada del sistema ambiental que existe en el área de Proyecto. En el caso que nos ocupa, la caracterización y el análisis incluyen un acercamiento al ecosistema presente en el área de estudio, tomando en cuenta los elementos antropogénicos que interactúan con el ecosistema, las actividades productivas, la población y sus tendencias de crecimiento, ya que, al desarrollarse el Proyecto, éste afectará y a la vez, se verá afectado por los diferentes componentes del sistema ambiental regional.

Lo anterior implica el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo orientado a concretar la necesidad de delimitar el SAR, alcanzando con la identificación, el reconocimiento y la caracterización, una herramienta inicial para lograr el diagnóstico ambiental del área de

estudio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. A través de esta noción, es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento del o los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el Proyecto.

La Delimitación del Sistema Ambiental Regional se realizó con base en los siguientes criterios:

1. Ubicación del área del proyecto.
2. División política.
3. Delimitación hidrológica:
    a. Cuenca hidrológica (CONABIO, 2007),
    b. Subcuenca hidrológica (CONABIO, 2007) y,
    c. Microcuencas hidrológicas (FIRCO, 2012).

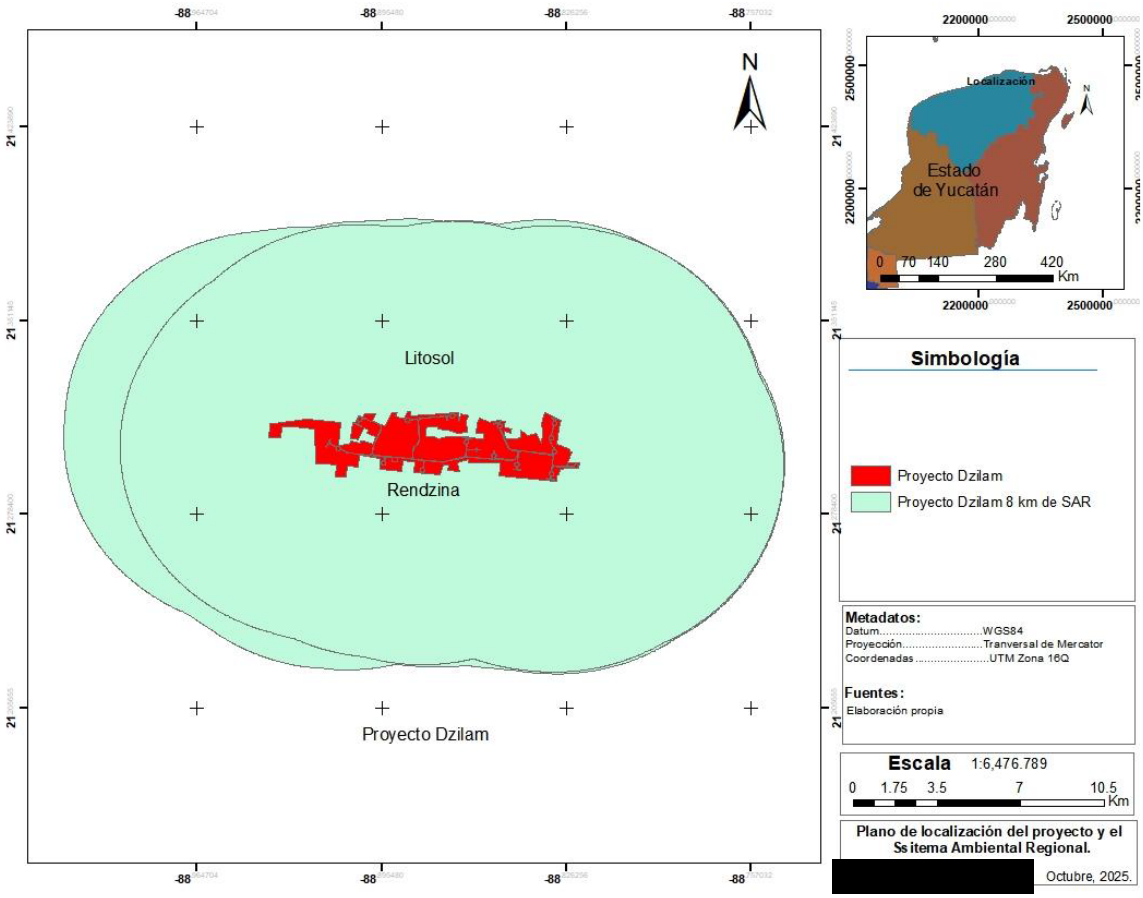


Figura IV. 5. *Delimitación del Sistema Ambiental Regional.*

IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

A continuación, se describen los factores abióticos y bióticos con el objetivo de determinar el estado "cero" o "sin proyecto" del SAR establecido.

Particularmente, para el factor aire, al ser un proyecto enfocado en la producción de energía eléctrica a partir de un recurso renovable, no contempla emisiones de grandes cantidades de contaminantes a la atmósfera.

IV.3.1 Medio abiótico.

IV.3.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos.

IV.3.1.1.1 Caracterización climática.

El SAR está situado dentro de la zona intertropical mundial la cual se caracteriza por la presencia de todo un conjunto de condiciones generales, las que comparte con las demás áreas que comprende esta porción del globo terrestre, aun cuando diversas influencias de carácter local pueden causar modificaciones importantes sobre los rasgos macro climáticos de ella, principalmente por la influencia marítima, que por estar localizada en el extremo norte de la Península de Yucatán, su estrecha vecindad con las aguas del Golfo de México que la bordean por el occidente y el norte y un poco más distantes, con las del mar Caribe, separadas 80 km de su límite oriental; y por último la reducida elevación por sobre el nivel del mar.

A continuación, se considerarán de manera particular, solo aquellos aspectos climatológicos que pueden determinar la viabilidad ambiental del Proyecto o que, en caso extremo pudieran ser afectados por éste, y que sean uno de los sustentos que definan o acoten el estado de la calidad del SAR.

Con base en la información de las unidades climáticas de INEGI se determina que en el SAR se encuentran representados tres tipos de clima: Cálido subhúmedo, templado subhúmedo, cálido subhúmedo y semiseco cálido; siendo este último el concerniente al área de Proyecto (Figura IV.6).

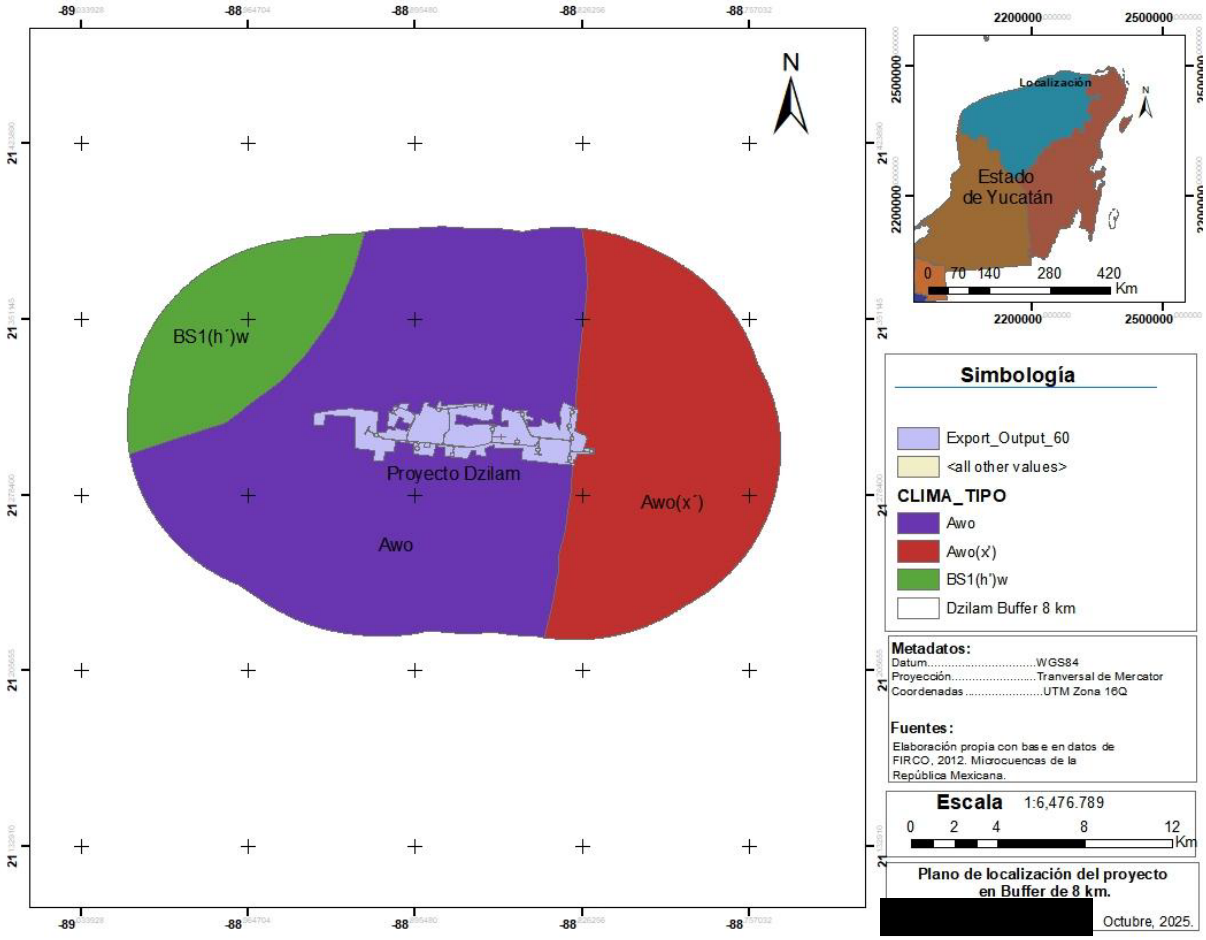


Figura IV. 6. *Interacción del proyecto con la carta climática.*

A continuación, se presenta una breve descripción de los tipos de clima presentes en el SAR.

Tabla IV. 1. *Descripción de los climas presentes en el SAR.*

Clave	Descripción
Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Awo(x')	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.

Clave	Descripción
	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BS1(h')w	Semiárido cálido, 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.

Fuente: Clasificación de Köppen, modificada por E. García, 1981.

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN), organismo encargado de proporcionar información sobre el estado del tiempo a escala nacional y local, dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), dispone en el territorio nacional actualmente de 4,058 estaciones meteorológicas que permiten conocer las variables climatológicas e hidrométricas en el lugar en el que se encuentran; estas estaciones hidroclimatológicas computan de forma diaria los parámetros de temperatura, precipitación, evaporación, velocidad y dirección del viento.

Actualmente la Península de Yucatán cuenta con diversas redes de superficie, de altura, radares; así como un sistema de recepción GOES que permiten la prestación de servicios de previsión y seguimiento de los diversos sistemas meteorológicos que afectan a la región, misma que ha sido posible modificar de manera importante en los últimos cinco años con el apoyo del Programa de Modernización del manejo del Agua.

Para analizar las condiciones climatológicas e hidrométricas del área de Proyecto, se seleccionaron las estaciones meteorológicas con cercanía al sitio de interés (Tabla IV.2).

Tabla IV. 2. *Datos generales de las estaciones hidrometeorológicas.*

Estación meteorológica	Ubicación (coordenadas)	Altura (msnm)	Distancia al área de Proyecto (km lineales)
Dzidzantún	Latitud: 21.26° Longitud: -89.045°	5 msnm	15 aproximadamente
Dzilam de Bravo	Latitud: 21.3925° Longitud: -88.89°	2 msnm	9 aproximadamente

Fuente: CONAGUA. Red de estaciones climatológicas.

Las normales climatológicas (promedios de datos climáticos calculados para un periodo de 30 años) constituyen una referencia con la que es posible evaluar las condiciones (en particular las condiciones actuales o recientes) y se utilizan extensivamente (de forma implícita o explícita) para fines de predicción, como indicador de las condiciones que es probable que se experimenten en un determinado lugar, tal es caso del área de estudio; por ello en la Tabla IV.3, se muestran las pertenecientes a las estaciones hidrometeorológicas Dzilam de Bravo y Dzidzantún (Tabla IV.3.).

Tabla IV. 3. *Normales climatológicas para las estaciones Dzilam de Bravo y Dzidzantún.*

Meses	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Evaporación mensual (mm)	Precipitación (mm)	Temperatura (°C)	Evaporación mensual (mm)
	Dzilam de Bravo			Dzidzantún		
ENE	34	23.1	114.3	35.4	24.1	84.4
FEB	30.5	23.8	115.6	31.2	25.2	92.4
MAR	12.6	24.8	150.1	20.8	26.4	123.1
ABR	11.6	25.8	165.8	27.8	27.6	136
MAY	42.6	26.5	170.6	48.6	28.4	153.1
JUN	92.3	26.5	150.4	162.8	28.3	133.3
JUL	71.7	26.1	145.7	117.1	28.2	134.8
AGO	75.3	26.1	138.8	119.1	28.3	129.7
SEP	97.8	26	131.1	153.5	28.1	118.4
OCT	70.1	25.6	133	104.9	27.2	104.8
NOV	29.2	24.6	119.3	52.6	25.6	87.9
DIC	28.4	23.5	113.3	44.2	24.7	78.9
Promedio	**49.67**	**25.2**	**137.3**	**76.5**	**26.8**	**114.7**

Fuente:
https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales_Climatologicas/Mensuales/yuc/mes31094.txt;
https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales_Climatologicas/Mensuales/yuc/mes31010.txt

Con base en la información de la tabla anterior, se presentan las gráficas de precipitación y temperatura.

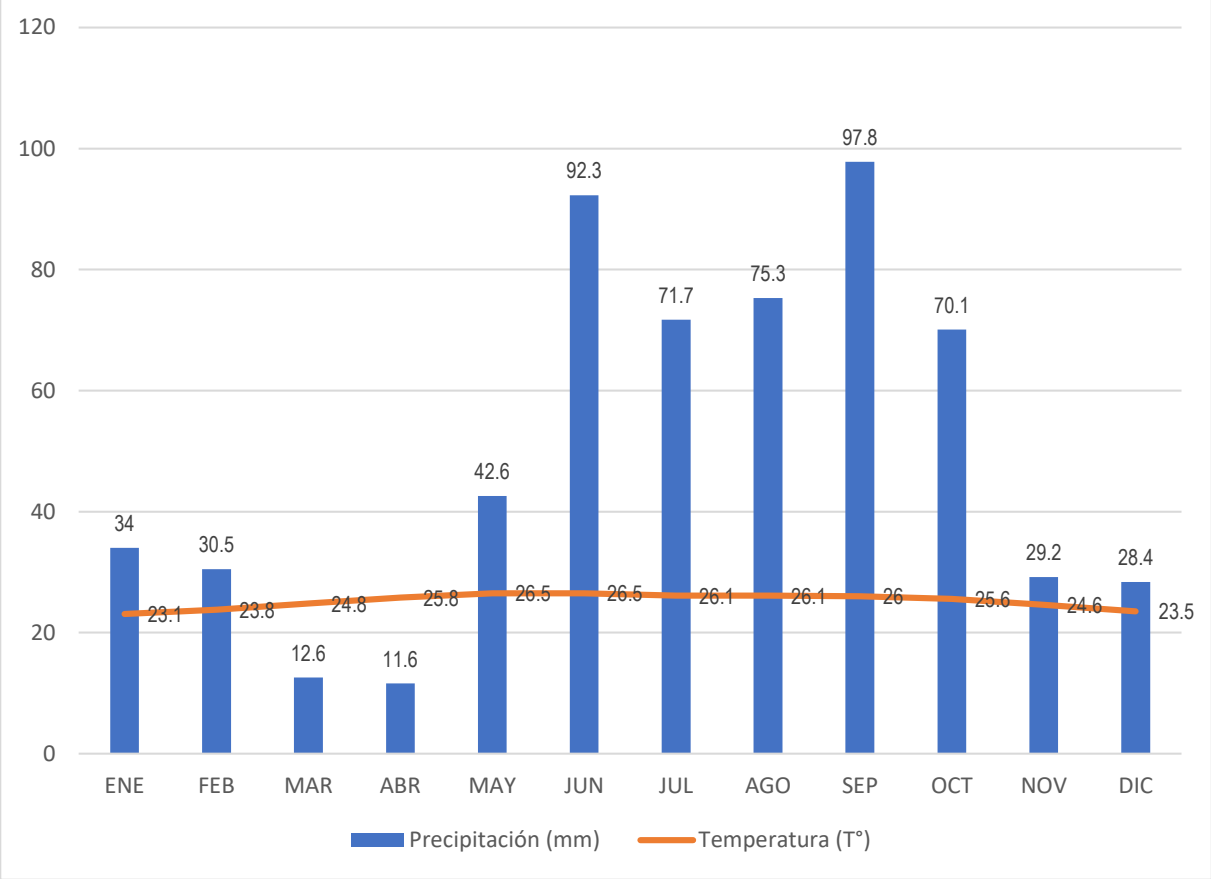


Figura IV. 7. *Relación entre precipitación y temperatura para la estación Dzilam de Bravo.*

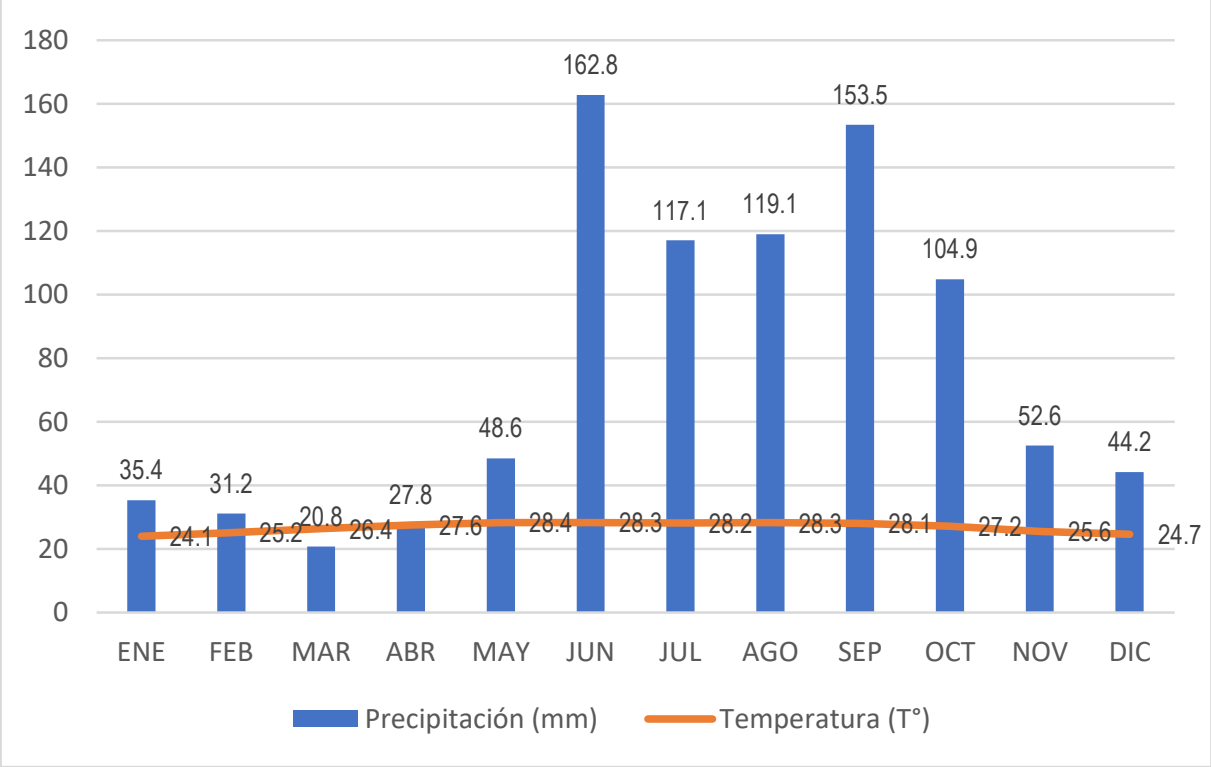


Figura IV. 8. *Relación entre precipitación y temperatura para la estación Dzidzantún.*

En el verano, la Península de Yucatán es afectada por fenómenos meteorológicos de tipo ciclónico como las depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes que producen afectaciones por sus fuertes vientos, precipitación y desbordamiento de corrientes, oleaje y marea de tormenta en sus costas. Como ejemplo más representativo de estos fenómenos, en los últimos años, se tiene al huracán Isidore, que, en septiembre de 2002, azotó las costas de los estados de Quintana Roo y Yucatán, así como los huracanes Opal y Roxanne, que, en octubre de 1995, causaron grandes estragos en los estados de Campeche y Quintana Roo.

En el invierno, se tienen precipitaciones originadas por el desplazamiento de masas de aire frío procedentes de las regiones polares del norte, las cuales provocan lluvias de baja intensidad, pero de mayor duración. Estas masas de aire frío se caracterizan por ocasionar fuertes vientos conocidos como "nortes", que afectan principalmente a las actividades portuarias, como son la navegación marítima de gran altura y la pesca ribereña.

Asimismo, la primavera se caracteriza por la falta de precipitaciones, donde se presentan períodos prolongados de escasa o nula precipitación, que afecta las áreas de producción

agrícola de temporal y ganadera, lo cual se ve agravado por la inexistencia de corrientes superficiales en más del 90% de su superficie, e incrementa la vulnerabilidad de incendios forestales por las prácticas ancestrales de la roza, tumba y quema en la agricultura, con afectaciones a la flora y fauna de la región.

IV.2.1.1.2 Fenómenos meteorológicos.

Debido a la posición geográfica del área de estudio, regularmente se registran eventos climáticos con potencial de daño a la infraestructura y población en general, los ciclones tropicales adquieren especial relevancia por sus efectos a escala regional; se trata de sistemas de baja presión que provocan lluvia intensa, actividad eléctrica y fuertes vientos, con rotación contraria a las manecillas del reloj al tratarse del hemisferio norte, que pueden provocar daños debido a la intensidad de sus vientos, la cantidad de lluvia que precipita y/o las marejadas que genera. La temporada de mayor incidencia de ciclones tropicales en el Caribe se presenta entre los meses de junio a diciembre, y con mayor fuerza entre agosto y septiembre.

Los ciclones tropicales pueden desarrollar cuatro etapas, como son:

- Perturbación Tropical
- Depresión Tropical (< 62 km/h)
- Tormenta Tropical (62.1 a 118 km/h) y
- Huracán (más de 118 km/h), son clasificados de acuerdo con la escala Saffir-Simpson.

De acuerdo con la información contenida en el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán, emitido en 2024 por el gobierno de dicho estado, desde 1961 al 2020 se registraron un total de 52 ciclones tropicales en la entidad, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV. 4. *Registro histórico de los ciclones en el estado de Yucatán.*

Década	Depresión Tropical	Tormenta Tropical	Huracán Categoría 1	Huracán Categoría 2	Huracán Categoría 3	Huracán Categoría 4	Huracán Categoría 5	Total de Trayectorias
1961-1970	4	2	0	1	2	0	0	9
1971-1980	10	3	0	0	1	0	1	15

Década	Depresión Tropical	Tormenta Tropical	Huracán Categoría 1	Huracán Categoría 2	Huracán Categoría 3	Huracán Categoría 4	Huracán Categoría 5	Total de Trayectorias
1991-2000	2	3	1	0	1	0	0	7
2001-2010	3	4	0	0	1	2	1	11
2011-2020	0	6	3	1	0	0	0	10
Total	19	18	4	2	5	2	2	52

El mismo documento detalla los 16 ciclones tropicales que han afectado al estado de Yucatán significativamente con base en sus características y los daños ocasionados. Se detallan en la siguiente tabla:

Tabla IV. 5. *Ciclones tropicales significativos en el estado de Yucatán.*

Nombre	Categoría máxima alcanzada	Año	Periodo afectación	Municipios afectados
Beulah	Huracán Categoría 5	1967	17/09 al 24/09	Baca, Cansahcab, Cenotillo, Chemax, Dzoncauich, Dzemul, Espita, Ixil, Motul, Progreso, Suma, Tekal de Venegas, Telchac Pueblo, Temax, Temozón, Tepakán, Teya, Valladolid.
Gilberto	Huracán Categoría 5	1988	14/09 al 19/09	Buctzotz, Calotmul, Cansahcab, Cenotillo, Chemax, Dzemul, Dzoncauich, Espita, Ixil, Motul, Progreso, Sinanché, Telchac Pueblo, Temax, Temozón, Yobaín, Mérida, Colonia Yucatán, El Cuyo, Chicxulub Puerto, Cacalchén.
Mitch	Tormenta tropical	1998	03/11 al 05/11	Abalá, Acanceh, Cacalchén, Cansahcab, Chocholá, Dzidzantún, Dzilam de Bravo, **Dzilam González**, Halaichó, Kanasín, Kopomá, Maxcanú, Mérida, Motul, Muxupip, Opichén, Seyé, Suma, Timucuy, Tixkokob.
Katrina	Tormenta tropical	1999	31/10 al 01/11	Chocholá, Hunucmá, Kopomá, Muna, Opichén, Oxkutzcab, Progreso, Santa Elena, Tekax, Ucú, Umán.
Isidore	Huracán Categoría 3	2002	22/09 al 27/09	Abalá, Acanceh, Baca, Chicxulub Pueblo, Chumayel, Conkal, Cuzamá, Dzemul, Homún, Kanasín, Mama, Maní, Mérida, Motul, Muxupip, Oxkutzcab, Progreso, Sacalum, Santa Elena, Seyé, Tecoh, Tekit, Telchac Puerto, Ticul, Timucuy, Tixkokob, Tixpéhual.

Nombre	Categoría máxima alcanzada	Año	Periodo afectación	Municipios afectados
Emily	Huracán Categoría 5	2005	18/07 al 21/07	Buctzotz, Cenotillo, Chemax, Dzidzantún, **Dzilam González**, Espita, Temax, Temozón, Valladolid.
Stan	Huracán Categoría 1	2005	02/10 al 05/10	Cantamayec, Chapab, Chikindzonot, Dzan, Halachó, Maní, Maxcanú, Muna, Opichén, Peto, Sacalum, Tahdziú, Teabo, Tekax, Ticul, Tixmehuac, Yaxcabá.
Wilma	Huracán Categoría 5	2005	21/10 al 25/10	No afectó directamente a los municipios de Yucatán, pero sus bandas nubosas generaron lluvias en varias regiones.
Dean	Huracán Categoría 5	2007	21/08 al 23/08	No afectó directamente a los municipios de Yucatán, pero sus bandas nubosas generaron lluvias en varias regiones.
Amanda (remanente)	Tormenta tropical	2020	31/05 al 02/06	Becanchén, Tekax, Tiholop y Canakom (Yaxcabá), Mérida
Cristóbal	Tormenta tropical	2020	05/06 al 09/06	Chocholá, Hunucmá, Kinchil, Kopomá, Maxcanú, Opichén, Samahil, Santa Elena, Tetiz, Tekax, Tizimín, Progreso, Mérida.
Delta	Huracán Categoría 5	2020	07/10 al 10/10	Panabá, Río Lagartos, San Felipe, Tizimín, Mérida
Gamma	Huracán Categoría 1	2020	03/10 al 06/10	Buctzotz, Cenotillo, Chankom, Chemax, Dzilam Bravo, **Dzilam González**, Dzitás, Espita, Panabá, Río Lagartos, San Felipe, Temozón, Tinum, Tizimín, Mérida.
Zeta	Huracán Categoría 3	2020	27/10 al 29/10	Buctzotz, Cenotillo, Chemax, Dzidzantún, **Dzilam González**, Dzitás, Espita, Temax, Temozón, Uayma, Valladolid, Yobaín, Mérida.
Grace	Huracán Categoría 3	2021	19/08 al 21/08	Chacsinkín, Chapab, Chikindzonot, Chumayel, Dzán, Halachó, Mama, Maní, Maxcanú, Muna, Opichén, Peto, Sacalum, Saca, **Dzilam González**, Dzitás, Espita, Temax, Temozoón, Uayma, Valladolid, Yobaín, Tekax, Mérida, Progreso.
Beryl	Huracán Categoría 5	2024	05/07 al 11/07	Chemax, Chichimilá, Cuncunul, Dzemul, Dzitás, Ixil, Izamal, Motul, Progreso, Quintana Roo, Suma, Tekal de Venegas, Telchac Pueblo, Tepakán, Teya, Tinum, Tunkás, Uayma, Valladolid.

El municipio donde se encuentran el proyecto y el SAR registró afectaciones significativas únicamente en 5 de los 6 eventos identificados, a continuación, se resumen los registros proporcionados por el gobierno del estado:

Tabla IV. 6. *Afectaciones por ciclones registradas en el municipio de Dzilam González.*

Nombre	Año	Periodo de afectación	Velocidad máxima registrada	Daños reportados
Mitch	1998	03/11 al 05/11	63 km/h	El ciclón se debilitó a depresión tropical antes de pasar por Tizimín, sin embargo, aún causó fuertes lluvias y vientos.
Emily	2005	18/07 al 21/07	60 km/h	Se observaron árboles caídos, ramas despojadas y viviendas con techos dañados, especialmente aquellas con techos de lámina de cartón. Los cultivos, especialmente el maíz y el henequén, sufrieron daños considerables debido a las fuertes ráfagas de viento.
Gamma	2020	03/10 al 06/10	63 km/h	Se registraron lluvias intensas que provocaron encharcamientos, afectando principalmente caminos rurales y zonas agrícolas.
Zeta	2020	27/10 al 29/10	93 km/h	Las fuertes lluvias provocaron desbordamientos de cuerpos de agua, afectando principalmente caminos y áreas agrícolas.
Grace	2021	19/08 al 21/08	63 km/h	Se registraron lluvias intensas y vientos de aproximadamente 60km/h lo que provocó caída de árboles, postes y cables de energía eléctrica.

En la información presentada, se puede observar que el área donde se pretende ubicar el proyecto y el SAR tuvo afectaciones por poco menos del 33% de los ciclones tropicales considerados significativos para el estado. En todas las ocasiones las afectaciones fueron puntuales, principalmente a cultivos y vías generales de comunicación y resultaron completamente recuperables.

Realizando un análisis de los registros históricos, PROCIVY del Estado de Yucatán emite el siguiente mapa, en el cual cataloga la zona donde se encuentran el proyecto y el SAR en un nivel medio respecto a la frecuencia de ocurrencia de ciclones tropicales (Figura IV.9).

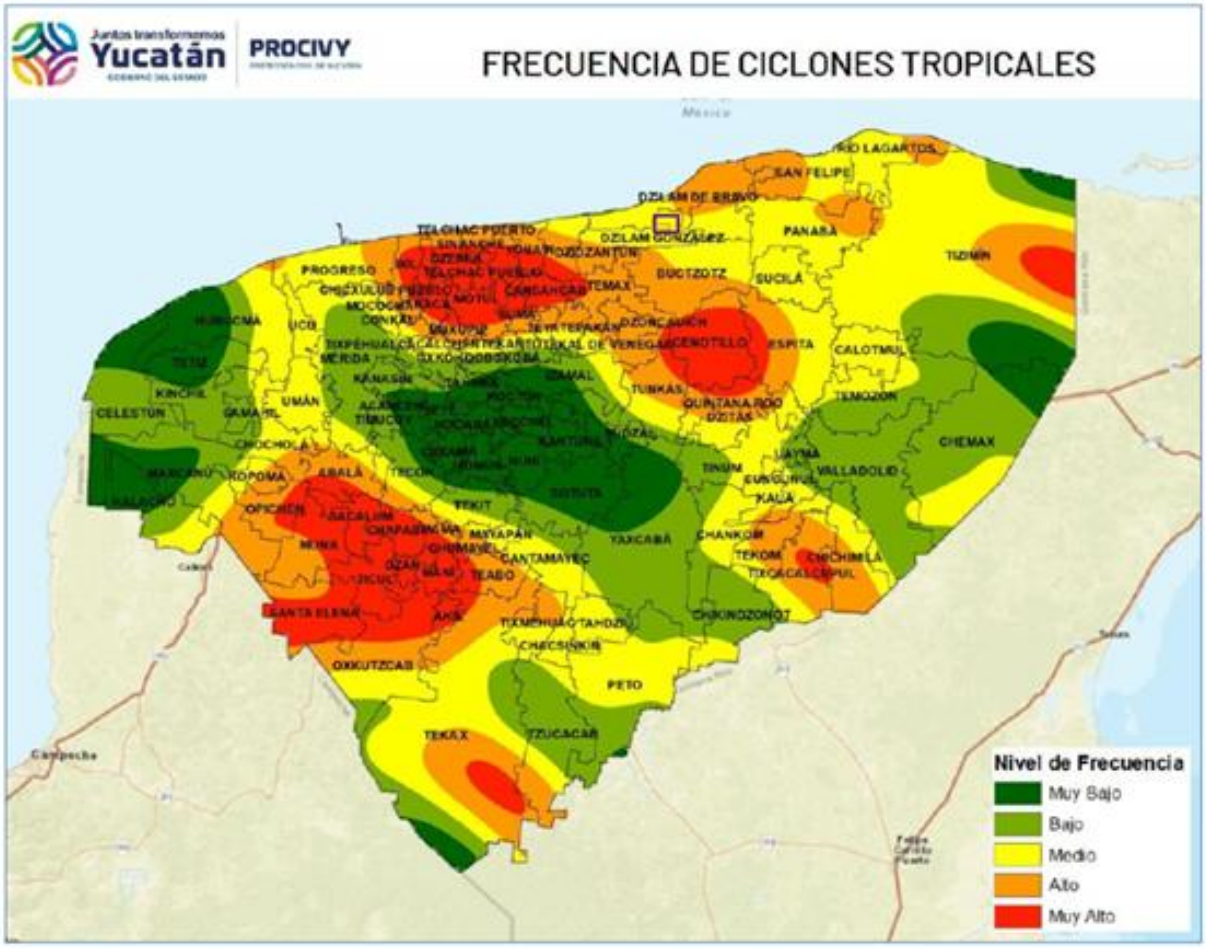


Figura IV. 9. *Nivel de frecuencia de ciclones tropicales. Tomado del Atlas de Peligros por fenómenos naturales del Estado de Yucatán.*

IV.3.1.2 Geomorfología

El estado de Yucatán geológicamente es la parte más joven de la Península de Yucatán y posee las mismas características geológicas que los otros dos estados que la componen; en este estado la roca sedimentaria cubre 95.8% de su territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. El área donde se pretende desarrollar el proyecto se asienta sobre rocas sedimentarias calizas de origen terciario neógeno, la cual se define por ser carbonatadas, permeables y estructuralmente heterogéneas, ofrecen buenas condiciones de almacenamiento y flujo para el acuífero kárstico, lo que significa un alto rendimiento hidráulico

local (figura IV.10.). Por otra parte, el área del proyecto se sobrepone sobre la planicie estructural litoral típica del norte de la península, la cual se caracteriza por presentar un relieve de muy baja pendiente con altitudes generalmente inferiores a decenas de metros (figura IV.10.); la pendiente regional es casi nula comparada con otras provincias mexicanas. En la Península de Yucatán, las planicies estructurales corresponden a plataformas carbonatadas casi horizontales formadas por capas de caliza, dolomía y sedimentos asociados cuyo relieve es muy bajo y donde la topografía refleja la continuidad y la disposición de las unidades litológicas y estructuras (fallas, fracturas) subyacentes.

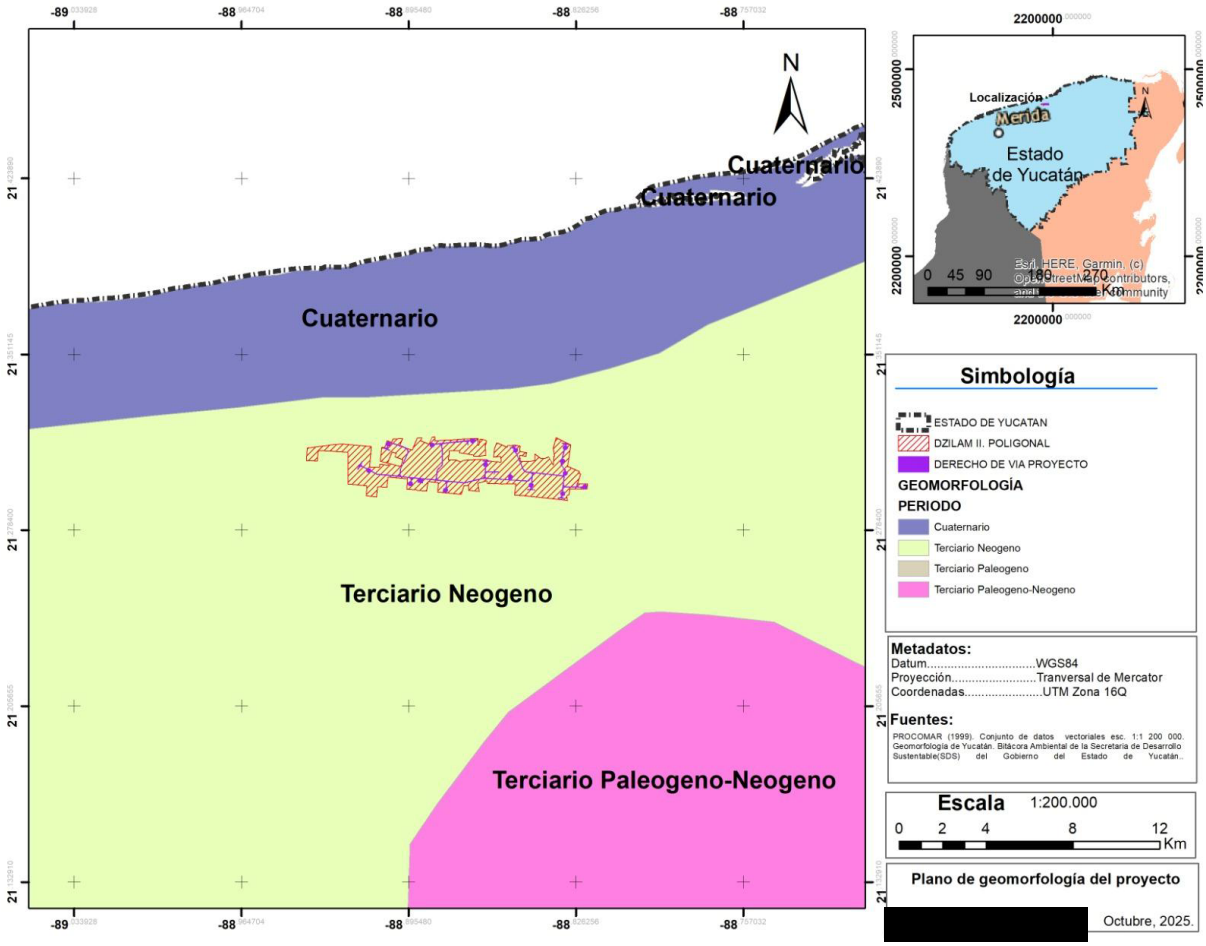


Figura IV. 10. *Origen de las rocas sedimentarias que conforman el estado de Yucatán y que se presentan en el SAR. Tomado de Lugo-Hubp et al., 1992.*

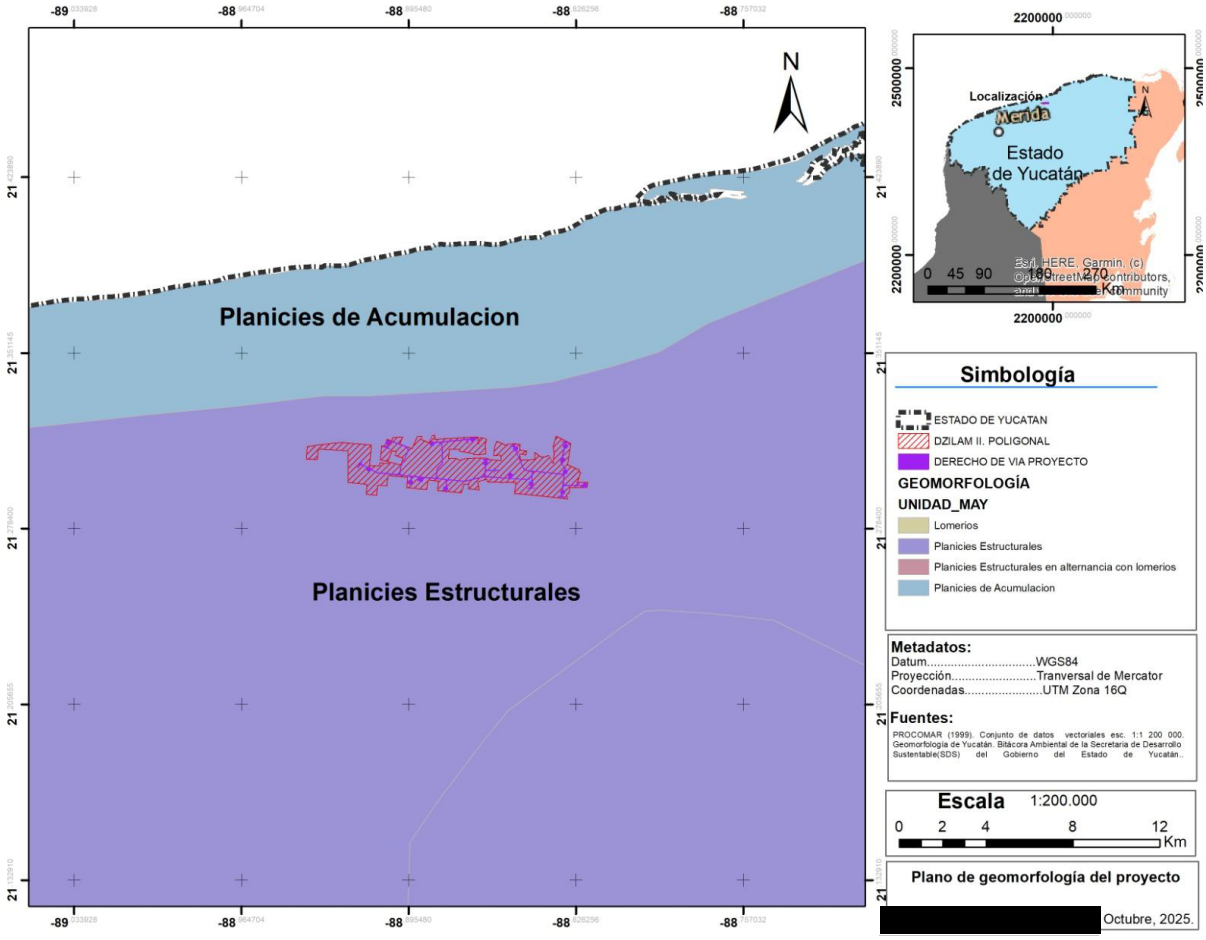


Figura IV. 11. *Tipo y distribución de las planicies kársticas en el SAR. Tomado del Atlas de Riesgos del estado de Yucatán.*

IV.3.1.3 Suelo

Los suelos son el resultado de tres factores: la acumulación aluvial de sedimentos, el agua aportada debido a las altas precipitaciones, así como los tipos de vegetación. En la zona de relieve plano de materiales finos de baja permeabilidad, las abundantes lluvias y los numerosos ríos, propician que el manto freático se encuentre muy cerca de la superficie. Las disposiciones geológicas, topográficas y climáticas, son los factores esenciales de las características de los suelos de Yucatán, describiéndose estos por su importancia y distribución.

Con base en la carta climatológica de INEGI, los tipos de suelo presentes en el área del proyecto son Litosol y Rendzina. Tal y como se presenta en la siguiente figura.

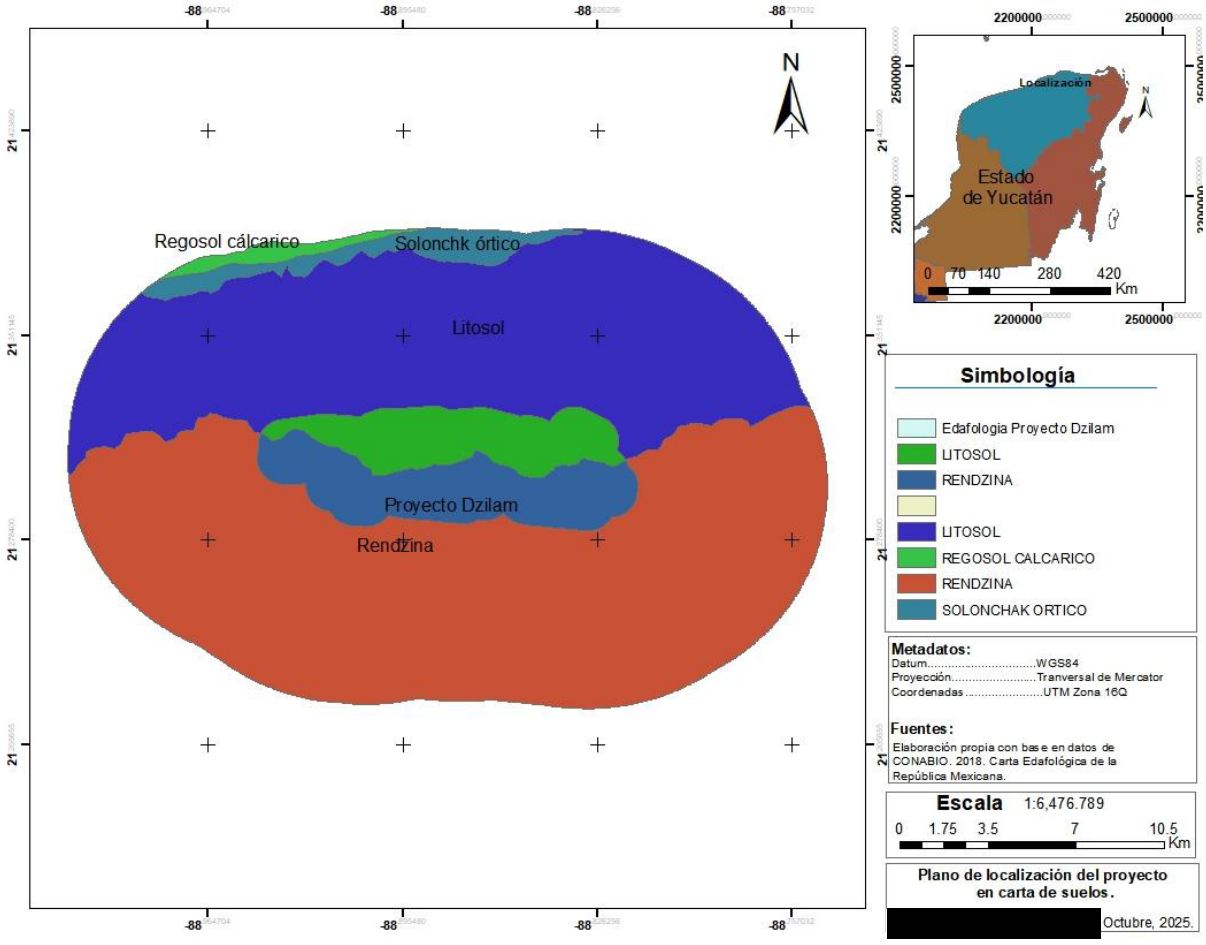


Figura IV. 12. *Ubicación del proyecto y el SAR en la carta de suelos.*

IV.3.1.4 Agua

En la actualidad, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) delimita el territorio mexicano en 37 regiones hidrológicas. Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares. La Región Hidrológica Yucatán Norte (32) es la principal en el estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad. Dentro de esta Región, la Cuenca Yucatán es la que domina, con 89.57% de la superficie del estado, mientras que la Cuenca Quintana Roo, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad. La Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo), sólo ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye la Cuenca Cuencas Cerradas. El Área de Influencia, así como el polígono en donde se localiza el área destinada al desarrollo de este

proyecto, se ve dentro de la Cuenca Yucatán de la Región Hidrológica Yucatán Norte (32) (figura IV.13.).

En el estado de Yucatán la hidrología superficial es efímera y, sobre todo, dependiente de la dinámica de las aguas subterráneas puesto que aún en los múltiples casos de acuíferos con exposición a cielo abierto, éstos son resurgimientos del propio manto freático, a causa de depresiones que interceptan su nivel o de hundimientos de las bóvedas de lo que fueron recintos ocupados por antiguos acuíferos subterráneos.

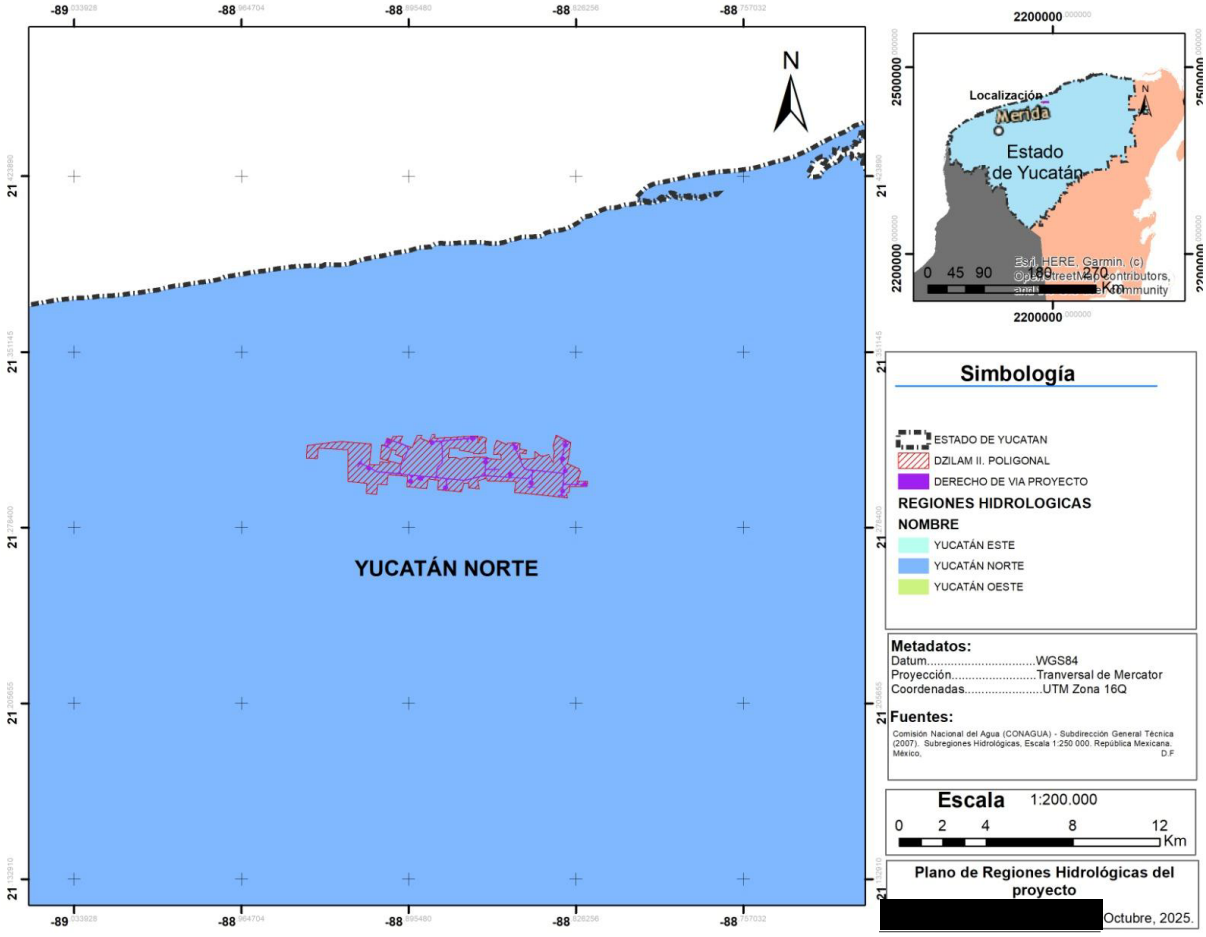


Figura IV. 13. *Ubicación del predio y SAR con respecto a las Regiones Hidrológicas.*

La recarga de origen pluvial es del orden de 9% de la precipitación media anual; la evaporación potencial media es de 2,255 mm/a. Las pérdidas de agua, que incluyen la evapotranspiración, intercepción por la vegetación y retención en el terreno y en la zona vadosa, representan 80%

de la precipitación anual. Las variaciones naturales en la disponibilidad del agua pueden deberse tanto a los efectos de la estacionalidad que está regida por los eventos de precipitación pluvial, como a variaciones en la distribución espacial y disponibilidad del agua que es dependiente de la profundidad y tipo de suelo. Tal y como se puede observar en la figura IV.13., dentro de la poligonal del proyecto se encontraron algunos cuerpos de agua superficiales, sin embargo, el proyecto no coincide en el espacio con estos. Por otro lado, el flujo de agua subterránea en la península es a través de fracturas y conductos de disolución que se encuentran a diferentes profundidades del subsuelo. Se tiene que el flujo de agua subterránea en la península es del centro de la península hacia las costas presentando un comportamiento radial hacia las costas. Generalizando, finalmente se puede decir que la dirección es de sur a norte, noreste y noroeste (figura IV.14.).

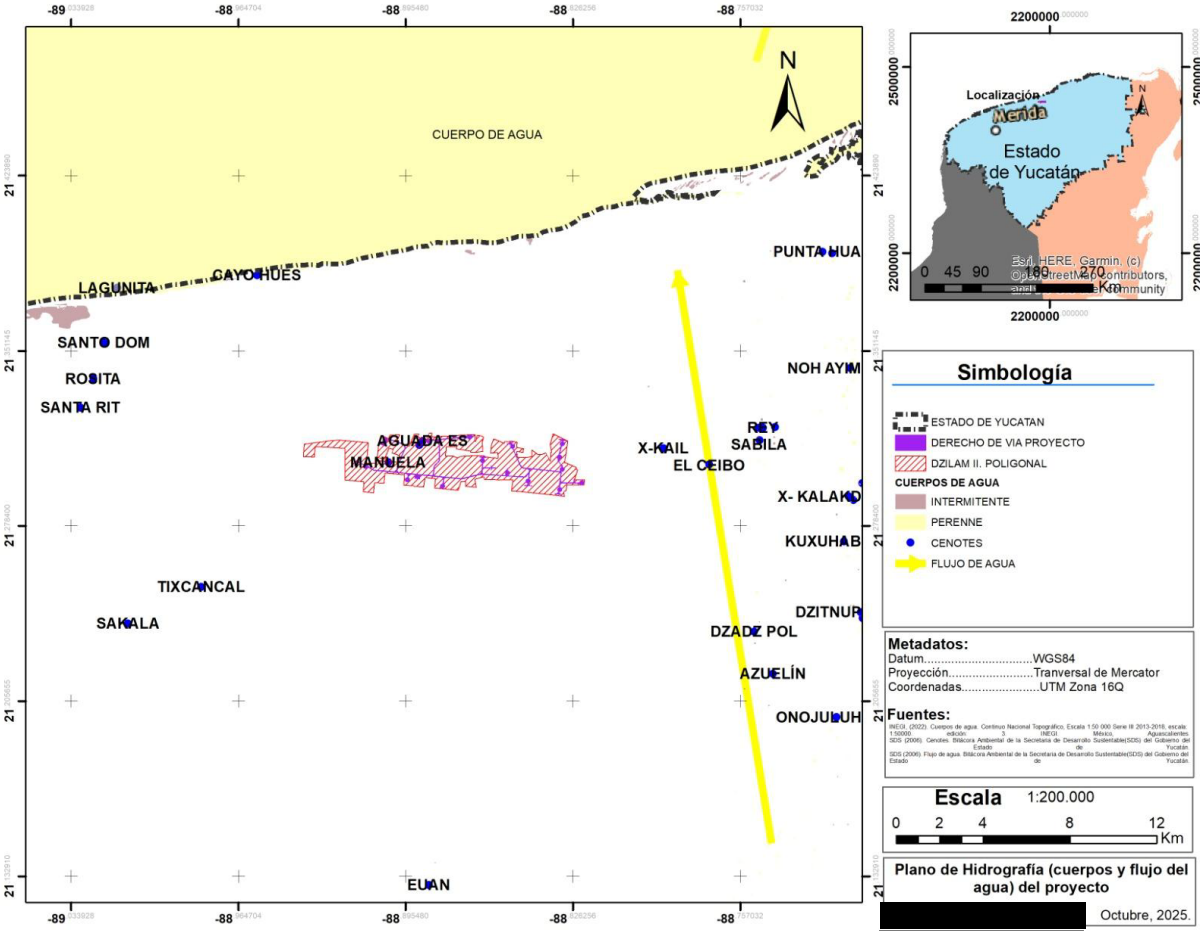


Figura IV. 14. *Ubicación del predio y la dirección del flujo hidrológico.*

IV.3.2 Medio biótico.

Partiendo de la identificación de las especies y de los principales procesos biológicos de sus comunidades o de sus poblaciones, a continuación, se determina y analiza en lo general la calidad ambiental del SA, y de los predios donde incidirá el Proyecto, empleando indicadores que permitan corroborar los resultados del análisis y dar un seguimiento ambiental al Proyecto. Es relevante caracterizar la condición actual de los componentes bióticos del o de los ecosistemas y los procesos ecológicos asociados a los mismos, de forma tal que se construya una "línea cero" del estado de conservación o integridad funcional.

El levantamiento de la información se realizó primero a partir de la recopilación de bibliografía reciente, complementada con registros levantados en campo, basados en metodologías de muestreo de eficacia reconocida.

IV. 3.2.1 Vegetación.

Enseguida se llevó a cabo el análisis de la riqueza, estructura y diversidad de las comunidades terrestres que definen el tipo de vegetación y su distribución en la región, determinando su grado de conservación y las fuentes de deterioro que les están afectando. Se tomó en cuenta la delimitación geográfica y la cobertura para cada uno de los tipos de vegetación presentes en el SA y el estado ambiental que reportan las principales comunidades, para ofrecer una base que extrapole esa situación al resto del SA.

Caracterización de la vegetación a nivel cartográfico y bibliográfico.

La caracterización a nivel cartográfico de la vegetación se llevó a cabo con ayuda de la Carta de Uso del suelo y Vegetación, escala 1:250 000 de la Serie VI (año 2017) publicada por el INEGI, Datum WGS84 (Figura IV.15).

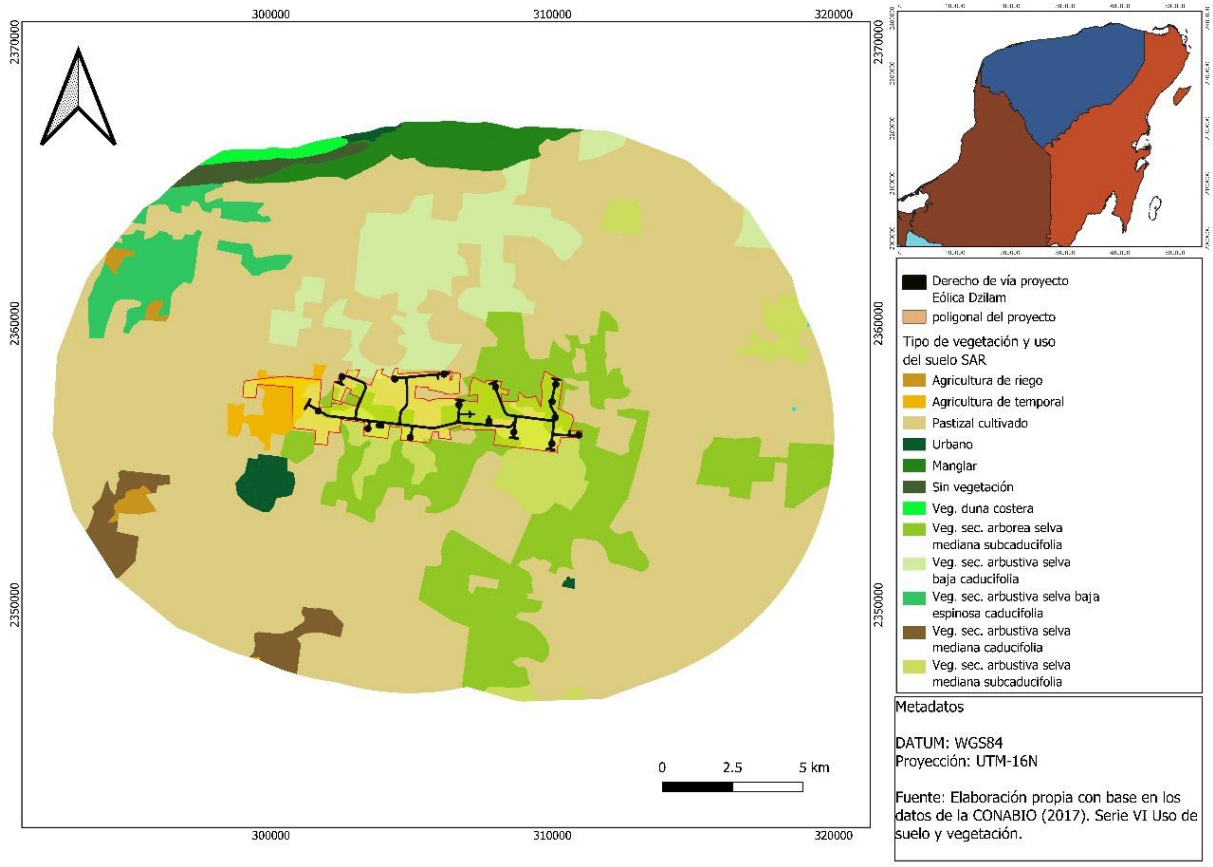


Figura IV. 15. *Localización del proyecto en carta de vegetación.*

El Sistema Ambiental Regional presenta los siguientes tipos de vegetación:

Pastizal cultivado. Este tipo de vegetación se aprovecha para la cría de ganado vacuno, ha proliferado por toda la zona noroeste de la Península. Se encuentra diseminado en el estado de Yucatán y en la zona de Valladolid; sin embargo, es hacia la parte noreste donde se tienen las mayores extensiones de pastizal cultivado, al norte de la localidad de Tizimín hasta San Felipe y hacia la parte noreste entre las localidades de Tixcancal, Chan Cenote y Colonia Yucatán; al centro se encuentra diseminado al noreste de Valladolid y al sur por la localidad de Catmis en los municipios de Tzucacab, Peto y Tekax.

Agricultura de temporal. Ésta se encuentra al sur del proyecto, siendo la papaya el cultivo preferentemente.

Bosque cultivado. Se presenta en manchones diseminados principalmente en el suroeste de la Península, las mayores superficies se encuentran en la localidad de San Pablo Pixtún, al sur de Champotón y al suroeste de Hopelchén en el estado de Campeche.

Selva mediana subperennifolia. Esta selva en la mayor parte de su área de distribución se presenta como una vegetación secundaria en fase arbórea (principalmente) en regeneración. Está dominada en el estrato arbóreo de 12 a 25 metros por: ya'axnik (Vitex gaumeri), ramón u ox (Brosimum alicastrum), amapola (Pseudobombaxellipticum), chico zapote (Manilkara zapota)] en el estrato de 7 a 12 metros están ts'its'ilche' (Gymnopodium antigonoides), boxcatsim (Acacia gaumeri), chaka' (Bursera simaruba)] y en los estratos menores a 5 metros abundan: Cordoncillo o mak'olanxiw (Piper sp.), palma xiat (Chamaedoreagraminifolia.), k'askat (Lueheaspeciosa) indicadora de disturbios; en el arbustivo están: Bob (Coccoloba spicata), tanche' (Ardisia escallonioides), ik'iche' (Erythroxylum rotundifolium)\ en el herbáceo abundan helécho Pteridium aquilinum. Las asociaciones más comunes en esta entidad vegetativa son: Los "ramonales" (B. alicastrum) y la de ya'axnik (Vitex gaumeri) con elementos de chicozapote (M. zapota). Los petenes.- Son comunidades que han sido incluidas dentro de este tipo de vegetación debido a que mucho de sus elementos arbóreos son típicos de ella. Éstas son un conjunto de poblaciones vegetales de manglar y selvas (baja e inundable y mediana subperennifolia) cuyas formas arbóreas, arbustivas, herbáceas, su estructura y distribución les dan una fisonomía de isla rodeada por comunidades herbáceas o de manglar chaparro, sobre las cuales resalta en altura; las diferentes entidades se distribuyen en círculos concéntricos de tal modo que el tular, manglar o zacate de marisma quedan en la periferia y en el centro una mezcla de elementos selváticos con manglares, convergiendo casi siempre sobre un cuerpo de agua.

Selva mediana subcaducifolia. En la mayor parte de su superficie se presenta como una selva secundaria, principalmente en fases arbórea y arbustiva, con agricultura nómada. En el estrato arbóreo con altura de 9 a 12 m existen: sak itsa' (Neomillspaughia emarginata), tsalam (Lysiloma bahamensis), beeb (Pisonia aculeata) y cuando llega a dominar el ramón (Brosimum alicastrum) se forman los ramonales; en el arbustivo: subin (Acacia cornígera), tsalam (Lysiloma bahamensis), Sak'katsim (Mimosa bahamensis) y varios k¡' (Agave angustifolia) parientes del henequén. Al oriente forma rodales combinados con pastizales cultivados, donde muchas praderas se encuentran delimitadas por esta vegetación en fase residual en donde se localizan en el estrato arbóreo: ya'axhok'ob (Esenbeckia pentaphylla), ya'ax-ek' (Pithecellobium

leucospermum)y manchones de ramonales. En la parte sur se han generado varias zonas con fases arbustivas mayores a los 6 m de altura combinada con agricultura de temporal maicera, aquí se ven: ja'bin (Piscidia communis), flor de mayo (Plumería rubra), pich (Enterolobium cyclocarpum). En la ladera norte del Cordón Puuc se observan: Mimosas, Acacias, Burseras, k'askat (Luehea speciosa), picapica o ch'iikan (Mucuna pruriens), cactos y con variedades bromeliáceas epífitas.

Selva baja subperennifolia. Algunos manchones de esta selva (también llamada selva baja inundable) se ubican en la parte sur del estado, su distribución está dada por las características geomorfológicas, esto es, en las zonas bajas y planas que en época de lluvias sufren cierto grado de inundación. Dentro del estrato de los 10 metros de altura encontramos: palo de tinte o ek' (Haematoxylon campechianum), chechem negro (Metopium brownei), puk'te' (Bucida buceras) el cual es un indicador de zonas inundables; en el de 5 metros: chaykistan (Hyperbaena winzerlingii) y sak-katzim (Mimosa bahamensis)-, abajo de los 2 metros dominan: pets'k'uuts (Croton reflexifolius), chaksik (Jacquinia aurantiaca), y subin (Acacia cornígera)\ en el herbáceo existe sak itsa' (Neomillspaughia emarginata), el helécho (Pteridium aquilinum); entre las epífitas están las orquídeas y bromeliáceas como (Tillandsia sp.j).

Selva baja subcaducifolia. Existe un manchón al norte de Chunchucmil sobre suelo rocoso en fase secundaria arbórea y con agricultura nómada, en cuyo estrato superior típico, dominado por las leguminosas, lo componen elementos con 5 a 6 metros de altura como: chechem negro (Metopium brownei), tsalam (Lysiloma bahamensis), pomolche' (Jatropha gaumeri), y chaka' (Bursera simaruba)\ el estrato intermedio contiene elementos de 2 a 3 metros de altura como: naneen (Byrsonima crassifolia), flor de mayo (Plumería rubra), y ts'ipil (Beaucarnea ameliae), y en el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 metros de altura como: Subin (Acacia cornígera), pata de vaca (Bauhinia divaricata) y subinche' (Platymiscium yucatanum)-, y el herbáceo contiene chaya silvestre (Cnidoscolus aconitifolius).

Selva baja caducifolia. Actualmente no existen áreas puras de esta selva, todas se encuentran en fases secundarias de regeneración, donde dominan las leguminosas y en gran parte de ella se practica la agricultura nómada con maíz o se halla combinada con la agricultura de temporal henequenera en el centro, norte y poniente. En la fase secundaria arbórea (con altura de 5-6 m) se encuentran: tsalam (Lysiloma bahamensis), ja'bin (Piscidia communis), chechen negro (Metopium brownei), chaka' (Bursera simaruba); en la fase secundaria arbustiva: pich

(Enterolobium cyclocarpum) y Mimosa sp. En el extremo este del anillo de cenotes, sobre suelo kancab rocoso y en lomeríos suaves existen formando esta selva en el estrato arbóreo (de 6 a 9 m): el tsalam (Lysiloma bahamensis)(dominando), el k'askat (Luehea speciosa)1 , en el arbustivo (de 2 a 6 m): tsakam (Nopalea cochenellifera) y el ts'its'ilche' (Gymnopodium antigonoides); en el herbáceo (de menos de 2 m): el ch'om o piñuela (Bromelia karatas). Se encuentra combinada con la agricultura de riego en la Zona Citrícola del Sur del Estado y con pastizal inducido al sur de Chunchucmil.

Selva baja espinosa. En el oriente existen todavía algunos manchones en fase secundaria arbórea con agricultura nómada y en la costa norte se observa una franja angosta e interrumpida con agricultura de temporal henequenera, ambos combinados con pastizal cultivado. Las especies encontradas en el estrato arbóreo (de 4 a 6 m) son: kambamuk (Celtis iguananea), chaka' (Bursera simaruba), flor de mayo (Plumería rubra), tsalam (Lysiloma bahamensis) y sak'katsim (Mimosa bahamensis)-, en el arbustivo (de 1 a 3 m) existen: Agavesp., viejito (Cephalocereusgaumeri), Euphorbia, tsakam (Nopalea cochenellifera), y en el herbáceo (menos de 50 cm): Mulixpol (Mammillaria gaumeri) que es endémica de la península.

Pastizal halófilo. Se localiza en la costa, al sur de Chuburná Puerto establecido sobre un suelo rocoso e inundable, con dominancia de k'oxol-ak' (Spartina spartinae) en el estrato arbustivo forma macollos que llegan a medir aproximadamente 1 m, contiene además putbakxtex (Atriplexpentandra) y ts'aypek' (Suaeda mexicana) en el herbáceo con menos de 50 cm de altura. Se encuentran bosquecillosformados de: boxkatsim (Prosopisjuliflora), tsalam (Lysiloma bahamensis)y huano (Sabalyapa). En su límite norte con el manglarse nota una mezcla con el mangle prieto (Avicennia nítida) y existe en esa vegetación al este de Río Lagartos en las riberas del estero.

Sabana. La dominancia de las especies en el estrato arbóreo, que alcanza de los 8 a los 10 metros, está dada por: nance (Byrsonima crassifolia), jicara (Crescentia cujete), tasiste' (Paurotis wrightii), y palo de tinte (Haematoxyton campechianum); en el estrato medio de los 2 a 3 metros los elementos más abundantes son: boob (Coccolobabarbadensis), subin (Acacia cornígera) y tsalam (Lysiloma bahamensis) y en el inferior con alturas de 0.5 a 1 metro dominan: zacate borreguero (Eragrostis cilianensis), zacate lanza (Aristida sp.), y espadañol (Typha latifolia). Al poniente del estado existen manchones asociados con tulares; donde en el estrato herbáceo se nota el zacate cebolleta (Asphopadelus spj de aprox. 60 cm de altura, el

cual domina en cobertura; su uso en pecuario bovino y ovino, por lo cual en ocasiones se puede ver el zacate (Hyparrhenia ruffa). En él hay algunas áreas muy pequeñas de sabana con elementos de nance.

Manglar. En la costa yucateca se localizan franjas interrumpidas de mangle rojo otapehe' (Rhizophora mangle), mangle botoncillo o kanche' (Conocarpus erectus) y asociaciones de mangles rojo- blanco o taabehe' (Avicennia germinans). También se encuentra, asociado en los estratos arbóreo y arbustivo al uvero (Coccoloba uvifera)\ en los estratos más bajos se puede observar chabxa'an (Cyperussp.), tufe o espada (Typha latifolia), boxcatsim (Mimosa pigra) y Egletes viscosa.

Vegetación acuática. Esta entidad engloba a los tulares, popales, carrizales, zacates de marisma y comunidades vegetales similares. Los tulares que se encuentran al poniente, están en las sábanas y manglares, presentan al tule o poop (Typha domingensis) de aprox. 2 m de altura, y en el noreste se localizan en áreas de pastizal cultivado o en manglar. En esta zona existe una vegetación inundable llamada zacate de marisma, dominado por una fase herbácea de 2 m de altura que en ocasiones rodea a los petenes.

Vegetación de dunas costeras. En la costa noreste contiene en el estrato arbóreo (más de 3 m): palma kuka' (Pseudophoenix sargentii) y escapos florales de babki (Agave angustifolia)-, en el arbustivo: uva de mar (Coccoloba uvifera), palma chit (Thrinax radiata) y huano (Sabal yapa)\ en el herbáceo superior (de 50 cm a 1m): cacto (Acanthocereus pentágonos), k'anlolxiw (Fiaveria linearis), pak'am (Opuntia dillenii) y chechem negro (Metopium brownei)\ en el herbáceo inferior(de 50 cm o menos): rastreras sakchuhum (Croton punctatus) y chakxnuk (Tribulus cistoides). En la costa noroeste domina pantsil (Suriana marítima) pero en la centro-norte ha sido desplazada por la urbanización, el turismo y la agricultura permanente de cocotero.

Tipos de vegetación por afectar

Selva mediana subcaducifolia. En la mayor parte de su superficie se presenta como una selva secundaria, principalmente en fases arbórea y arbustiva, con agricultura nómada. En el estrato arbóreo con altura de 9 a 12 m existen:sak itsa' (Neomillspaughia emarginata), tsalam (Lysiloma bahamensis), beeb (Pisonia aculeata) y cuando llega a dominar el ramón (Brosimum alicastrum) se forman los ramonales; en el arbustivo: subin (Acacia cornígera), tsalam (Lysiloma bahamensis), Sak'katsim (Mimosa bahamensis) y varios k' (Agave angustifolia) parientes del

henequén. Al oriente forma rodales combinados con pastizales cultivados, donde muchas praderas se encuentran delimitadas por esta vegetación en fase residual en donde se localizan en el estrato arbóreo: ya'axhok'ob (Esenbeckia pentaphylla), ya'ax-ek' (Pithecellobium leucospermum)y manchones de ramonales. En la parte sur se han generado varias zonas con fases arbustivas mayores a los 6 m de altura combinada con agricultura de temporal maicera, aquí se ven: ja'bin (Piscidia communis), flor de mayo (Plumería rubra), pich (Enterolobium cyclocarpum).

El estado de conservación de esta comunidad vegetal intermedio, ya que se trata de etapas sucesionales intermedias, generadas a partir de fuertes disturbios.

Listado bibliográfico de flora en el SA

En el Anexo 7 se presentan los listados taxonómicos bibliográficos de Flora y Fauna.

Inventario de flora (Vegetación)

Metodología de muestreo en campo

El levantamiento de vegetación en campo se llevó a cabo sobre los predios del Proyecto, realizándose muestreos en loos tipos de vegetación. El método y diseño del muestreo se realizó con base en la revisión de diferentes autores para la realización de inventarios forestales: Romahn, 1999; CONAP-INAB, 2004 y CONAFOR, 2009. Durante los trabajos de campo se realizaron las siguientes actividades:

La Intensidad de Muestreo para Selva Secundaria es de 1,35%.

- Muestreo por cuadrantes de 50 x 50 metros (2,500 m2) para estratos: arbóreo, arbustivo, y herbáceo para Selva;
- Conteo total para estratos: arbóreo, arbustivo, cactáceo y herbáceo;
- Recopilación de datos dasométricos: perímetro (1.30 m de altura), altura de fuste, altura total, cobertura (diámetro de copa);
- Toma de evidencia fotográfica en los sitios de muestreo y localización geográfica con GPS, y
- En gabinete cálculo de abundancia relativa, índice de Valor de Importancia, índices de diversidad (índice de Shannon-Wiener e índice de Simpson), así como volumen de madera en rollo y su estimación económica.

Para el muestreo de vegetación en el SAR, los puntos de muestreo se localizaron a la periferia del polígono del Predio del proyecto. En el área del SAR se realizaron 5 muestreos y otros 5 dentro del Predio (área de proyecto); como se muestra en la Tabla 7.

Tabla IV 7. *Criterios empleados en el levantamiento de flora.*

Tipo de vegetación	Área de muestreos	Tipo de levantamiento	Ubicación
Selva Mediana Subcaducifolia	SAR	5 muestreos	Sistema Ambiental Regional
	Predio	5 muestreos	Dentro del Predio

Las coordenadas de los diferentes cuadrantes de muestreo en el SAR se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV 8. *Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en SAR y Predio.*

COORDENADAS DE SITIOS DE MUESTREO		
SAR		
SITIO 1 SAR	X	Y
1	309514	2356966
2	329564	2356945
3	309557	2356900
4	309511	2356911
SITIO 2 SAR		
1	329514	2356950
2	329508	2356890
3	329458	2356898
4	329466	2356947
SITIO 3 SAR		
1	319611	2357237
2	319561	2357235
3	319557	2357186
4	329607	2357188
SITIO 4 SAR		
1	319616	2357232
2	319666	2357227
3	319662	2357177
4	319012	2357180
SITIO 5 SAR		

COORDENADAS DE SITIOS DE MUESTREO		
1	303897	2357711
2	393878	2357665
3	303832	2357685
4	303850	2357731
PREDIO:		
PREDIO 1		
1	306703	2357165
2	306656	2357180
3	306634	2357136
4	306681	2357119
PREDIO 2		
1	309953	2357296
2	309944	2357247
3	309994	2357239
4	310003	2357288
PREDIO 3		
1	307173	2355911
2	307145	2355870
3	307214	2355885
4	307188	2355844
PREDIO 4		
1	301665	2356821
2	301671	2356870
3	301723	2356866
4	301715	2356818
PREDIO 5		
1	301557	2356569
2	301511	2356587
3	301533	2356631
4	301580	2356613

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de muestreos en SAR y predio

En las siguientes tablas se presentan los resultados de muestreos de árboles en el Sistema Ambiental Regional y Predio.

Tabla IV. 9. *Número de árboles y volumen de madera en rollo en SAR.*

MUESTREO	No	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Perímetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura total (m)	Altura fuste (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m^3)	Volumen total de madera en rollo (m^3)
C1	1	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	9		10.5000	0.1050	7.0000	5.0000	4.5000	0.0311	0.2799
	2	*Caesalpinia violacea*	Chacte	1		5.1000	0.0510	5.5000	1.2000	5.0000	0.0018	0.1845
						3.0000	0.0300	4.5000	1.3000		0.0007	
						2.6000	0.0260	5.0000	1.8000		0.0007	
						2.3000	0.0230	4.0000	3.0000		0.0009	
						20.0000	0.2000	10.0000	8.0000		0.1805	
	3	*Caesalpinia violacea*	Chacté	1		18.5000	0.1850	10.0000	8.0000	6.0000	0.1545	0.1545
	4		Perez rojo	19		3.0000	0.0300	4.0000	2.5000	4.0000	0.0013	0.0241
	5	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	11		17.5000	0.1750	10.0000	8.0000	5.0000	0.1382	1.5202
	6	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	30		21.0000	0.2100	9.0000	7.0000	8.0000	0.1741	6.6379
						11.8000	0.1180	9.0000	6.0000		0.0471	

MUESTREO	No	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Perímetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura total (m)	Altura fuste (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m^3)	Volumen total de madera en rollo (m^3)
	7	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	1		22.3000	0.2230	10.0000	7.0000	6.0000	0.1964	0.1964
	8	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	1		27.9000	0.2790	12.0000	10.0000	10.0000	0.4391	0.4391
	9	*Bursera simaruba*	Chakah	7		7.3000	0.0730	8.0000	6.0000	5.0000	0.0180	0.1263
	10	*Bursera simaruba*	Chakah	5		16.2000	0.1620	16.2000	12.0000	7.0000	0.1777	0.8883
	11	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	14		4.0000	0.0400	3.0000	5.0000	9.0000	0.0045	0.0632
	12	*Acacia cornigera*	Subin	1		6.6000	0.0660	9.0000	6.0000	4.5000	0.0147	0.0147
	13	*Acacia cornigera*	Subin	2		10.0000	0.1000	12.0000	8.0000	7.0000	0.0451	0.0903
			TOTAL	**102**								**10.6193**
C2	1	*Bursera simaruba*	Chakah	11		9.5000	0.0950	9.0000	6.0000	6.0000	0.0305	0.6863
						9.7000	0.0970	9.0000	6.0000		0.0318	
	2	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	16		8.9000	0.0890	9.0000	6.0000	5.0000	0.0268	0.4290
	3	*Platymiscium yucatanum*	Granadillo	8		9.9000	0.0990	10.0000	8.0000	6.0000	0.0442	0.3538
	4	*Bursera simaruba*	Chakah	17		29.2000	0.2920	9.0000	6.0000	7.0000	0.2886	4.9059
	5	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	22		10.5000	0.1050	8.5000	7.0000	5.0000	0.0435	0.9578
	6	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	9		19.7000	0.1970	10.0000	6.5000	9.0000	0.1423	1.2807
	7	*Caesalpinia violacea*	Chacte	6		9.8000	0.0980	10.0000	6.0000	5.0000	0.0325	0.1950
	8		Perez rojo	35		2.5000	0.0250	5.0000	7.0000	3.0000	0.0025	0.0864

MUESTREO	No	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Perímetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura total (m)	Altura fuste (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m^3)	Volumen total de madera en rollo (m^3)
	9		Jacob	1		2.8000	0.0280	4.0000	1.7000	4.0000	0.0008	0.0008
	10	*Randia aculeata*	Kat ku'uk	8		4.1000	0.0410	7.0000	3.0000	4.5000	0.0028	0.0228
	11	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	7		18.0000	0.1800	9.5000	6.0000	6.0000	0.1097	0.7676
	12		Perez rojo	1		8.8000	0.0880	9.0000	6.0000	10.0000	0.0262	0.0872
						8.3000	0.0830	8.0000	4.5000		0.0175	
						9.7000	0.0970	4.5000	7.0000		0.0372	
						5.3000	0.0530	6.0000	4.0000		0.0063	
			TOTAL	**141**								**9.7732**
C3	1	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	14		8.3000	0.0830	6.0000	4.5000	7.0000	0.0175	0.4563
						7.3000	0.0730	5.0000	2.5000	5.0000	0.0075	
						6.2000	0.0620	5.0000	3.5000	5.0000	0.0076	
	2	*Bursera simaruba*	Chakah	18		15.7000	0.1570	12.0000	7.0000	8.0000	0.0973	1.7520
	3	*Bursera simaruba*	Chakah	5		21.0000	0.2100	12.0000	10.0000	9.0000	0.2488	1.2438
	4	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	18		15.2000	0.1520	12.0000	10.0000	8.0000	0.1303	2.3459
	5	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	2		21.5000	0.2150	12.0000	12.0000	10.0000	0.3129	0.6258
	6	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	4		14.0000	0.1400	10.0000	8.0000	12.0000	0.0885	1.2942
						24.4000	0.2440	10.0000	7.0000		0.2351	
	8	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	2		35.4000	0.3540	10.0000	6.0000	10.0000	0.4241	0.8743
						9.6000	0.0960	7.0000	2.5000		0.0130	

MUESTREO	No	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Perímetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura total (m)	Altura fuste (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m^3)	Volumen total de madera en rollo (m^3)
	8	*Caesalpinia violacea*	Chacte	2		9.5000	0.0950	10.0000	8.0000	5.0000	0.0407	0.0815
	9	*Cedrela odorata*	Cedro	1		19.7000	0.1970	12.0000	10.0000	7.0000	0.2189	0.2599
						11.0000	0.1100	19.0000	6.0000		0.0410	
	10	*Cedrela odorata*	Cedro	1		21.7000	0.2170	12.0000	8.5000	8.0000	0.2258	0.2258
			TOTAL	**67**								**9.1594**
C4	1	*Bursera simaruba*	Chakah	1		16.5000	0.1650	9.0000	6.0000	8.0000	0.0921	0.0921
	2	*Bursera simaruba*	Chakah	13		4.2000	0.0420	8.0000	6.0000	4.5000	0.0060	0.0776
	3	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	16		11.0000	0.1100	10.0000	7.0000	7.0000	0.0478	0.7645
	4	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	4		22.0000	0.2200	14.0000	12.0000	10.0000	0.3276	1.3105
	5	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	6		11.0000	0.1100	10.0000	7.0000	7.0000	0.0478	0.2867
	6	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	6		7.7000	0.0770	10.0000	8.0000	8.0000	0.0268	0.1605
	7	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1		10.4000	0.1040	9.0000	6.0000	4.0000	0.0366	0.0544
						6.3000	0.0630	8.0000	6.0000		0.0134	
						4.4000	0.0440	6.0000	4.0000		0.0044	
	8	*Manilkara zapota*	Chicle	1		17.7000	0.1770	10.0000	8.0000	10.0000	0.1414	0.5066
						18.6000	0.1860	10.0000	8.0000	10.0000	0.1561	
						14.0000	0.1400	12.0000	10.0000	10.0000	0.1106	
						15.8000	0.1580	10.0000	7.0000	10.0000	0.0986	
	9	*Platymiscium yucatanum*	Granadillo	5		23.5000	0.2350	14.0000	12.0000	14.0000	0.3738	1.9587

MUESTREO	No	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Perímetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura total (m)	Altura fuste (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m^3)	Volumen total de madera en rollo (m^3)
						5.8000	0.0580	7.0000	5.0000	14.0000	0.0095	
						3.3000	0.0330	6.0000	4.0000	14.0000	0.0025	
						4.6000	0.0460	7.0000	5.0000	14.0000	0.0060	
	9	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	2		10.0000	0.1000	12.0000	8.0000	8.0000	0.0451	0.0903
			TOTAL	**55**								**5.3020**
C5	1	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	13		8.7000	0.0870	6.0000	2.0000	5.0000	0.0085	0.3382
						6.8000	0.0680	6.0000	4.0000		0.0104	
						4.0000	0.0400	5.5000	4.0000		0.0036	
						3.9000	0.0390	5.0000	4.0000		0.0034	
	2	*Lonchocarpus yucatanensis*	Ya'ax xu'ul	20		3.9000	0.0390	7.0000	4.5000	6.0000	0.0039	0.1482
						2.5000	0.0250	3.0000	1.3000		0.0005	
						3.7000	0.0370	5.0000	4.0000		0.0031	
	3	*Bursera simaruba*	Chakah	7		10.0000	0.1000	11.0000	8.0000	10.0000	0.0451	0.7477
						13.5000	0.1350	9.0000	6.0000		0.0617	
	4	*Bursera simaruba*	Chakah	1		13.3000	0.1330	10.0000	8.0000	8.0000	0.0798	0.0798
	5	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	45		3.7000	0.0370	6.0000	4.0000	8.0000	0.0031	0.6390
						3.7000	0.0370	6.0000	4.0000		0.0031	
						4.0000	0.0400	6.0000	4.2000		0.0038	
						5.0000	0.0500	6.0000	3.0000		0.0042	

MUESTREO	No	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Perímetro (cm)	Diámetro (cm)	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura total (m)	Altura fuste (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m^3)	Volumen total de madera en rollo (m^3)
	6	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	10		3.9000	0.0390	5.0000	4.0000	2.5000	0.0034	0.0343
	7	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	5		3.8000	0.0380	5.0000	4.0000	8.0000	0.0033	0.0163
	8	*Trichilia hirta*	k'ulin siis	1		25.0000	0.2500	8.0000	6.0000	10.0000	0.2115	0.2115
	9	*Caesalpinia yucatanensis*	taa k'in che'	1		20.0000	0.2000	20.0000	18.0000	18.0000	0.4062	0.4062
	10	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	1		15.2000	0.1520	9.0000	6.0000	10.0000	0.0782	0.0782
	11	*Havardia albicans*	Chukum	5		7.5000	0.0750	7.0000	5.0000	8.0000	0.0159	0.1761
						3.2000	0.0320	4.0000	33.5000	4.0000	0.0194	
			TOTAL	**109**								**2.8754**
			TOTAL	**474**								**37.7293**

Tabla IV 10. *Resultados de muestreos de vegetación y cálculo de volumen de madera en rollo en Predio.*

No	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Volumen de madera en rollo unitario (m^3)	Volumen total de madera en rollo (m^3)	Extrapolación			
						Superficie de extrapolación (m^2)	No. De organismos.	Datos reales No. Org.	Volumen de madera en rollo m^3.
1	Piscidia piscipula	Ja'abin	82	0.4387	4.5242	705,306.00	4,626.81	4,627	255.2756
2	Caesalpinia violacea	Chacte	9	0.2295	0.6156	705,306.00	507.82	508	22.0300
3	Caesalpinia gaumeri	kitim che'	112	0.3312	2.5131	705,306.00	6,319.54	6,320	89.9200
4	Lysiloma latisiliquum	Tsalam	5	0.2849	1.4906	705,306.00	282.12	282	53.3300
5	Trichilia havanensis	Ciruelillo	18	1.646	4.5304	705,306.00	1,015.64	1,016	162.1000
6	Bursera simaruba	Chakah	85	1.0839	9.9429	705,306.00	4,796.08	4796	355.7600
7	Pithecellobium dulce	Ts'iuché	24	0.0079	0.0388	705,306.00	1,354.19	1354	1.3900
8	Acacia cornigera	Subin	3	0.0598	0.0598	705,306.00	169.27	169	2.1400
9	Platymiscium yucatanum	Granadillo	13	0.418	2.3125	705,306.00	733.52	734	82.7400
10	Randia aculeata	Kat ku'uk	8	0.0028	0.0228	705,306.00	451.40	451	0.8200
11	Cedrela odorata	Cedro	2	0.4447	0.4857	705,306.00	112.85	113	17.3800
12	Senegalia gaumeri	Kaatsim	8	0.0719	0.2508	705,306.00	451.40	451	8.9700
13	Cordia gerascanthus	Bojom	1	0.0366	0.0544	705,306.00	56.42	56	1.9500
14	Manilkara zapota	Chicle	1	0.1414	0.5066	705,306.00	56.42	56	18.1300
15	Gymnopodium floribundum	Ts'iits'ilche'	13	0.0085	0.3382	705,306.00	733.52	734	12.1000
16	Lonchocarpus yucatanensis	Ya'ax xu'ul	20	0.0039	0.1482	705,306.00	1,128.49	1128	5.3000
17	Jatropha gaumeri	Pomol che'	5	0.0033	0.0163	705,306.00	282.12	282	0.5800
18	Trichilia hirta	k'ulin siis	1	0.2115	0.2115	705,306.00	56.42	56	7.5700
19	Caesalpinia yucatanensis	taa k'in che'	1	0.4062	0.4062	705,306.00	56.42	56	14.5300

No	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Volumen de madera en rollo unitario (m^3)	Volumen total de madera en rollo (m^3)	Extrapolación			
						Superficie de extrapolación (m^2)	No. De organismos.	Datos reales No. Org.	Volumen de madera en rollo m^3.
10	Leucaena leucocephala	Waaxim	1	0.0782	0.0782	705,306.00	56.42	56	2.8000
21	Havardia albicans	Chukum	5	0.0159	0.1761	705,306.00	282.12	282	6.3000
		TOTAL	**417**	**5.9248**	**28.7229**		**23,529.01**	**23,528.99**	**1,121.1156**

Con base en la tabla anterior, el proyecto afectará 23,528.99 individuos de árboles, representados por 21 especies de árboles y, un volumen de madera en rollo de 1,121.1156 m^3.

Curvas de acumulación

En todos los casos se utilizó el programa EstimateS (Versión Win 910), con los estimadores ACE Mean y Chao 1, con un nivel de confianza del 95% para obtener las curvas de acumulación de especies de los diferentes estratos de vegetación identificados en campo.

La relación entre el número de especies esperadas y representadas (singletons y doubletons), se estimó mediante los modelos de ACE y Chao 1 (el más riguroso), modelos no paramétricos aplicables cuando se cuenta con datos de abundancia

En las curvas de acumulación del muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, en donde las especies que presentaron un solo registro y aquellas que estuvieron presentes en un solo muestreo (uniques y singletons) marcan una tendencia a la estabilización, hecho que indica que el muestreo realizado fue representativo.

Resultados en SAR

En el caso de los arbustos en SAR, la curva de acumulación del estrato arbustivo indica que el muestreo fue representativo, ya que, con base en el estimador Chao 1, de 7.49 especies que se buscaban, se encontraron 7, dando una representatividad del 93.45% en este estrato.

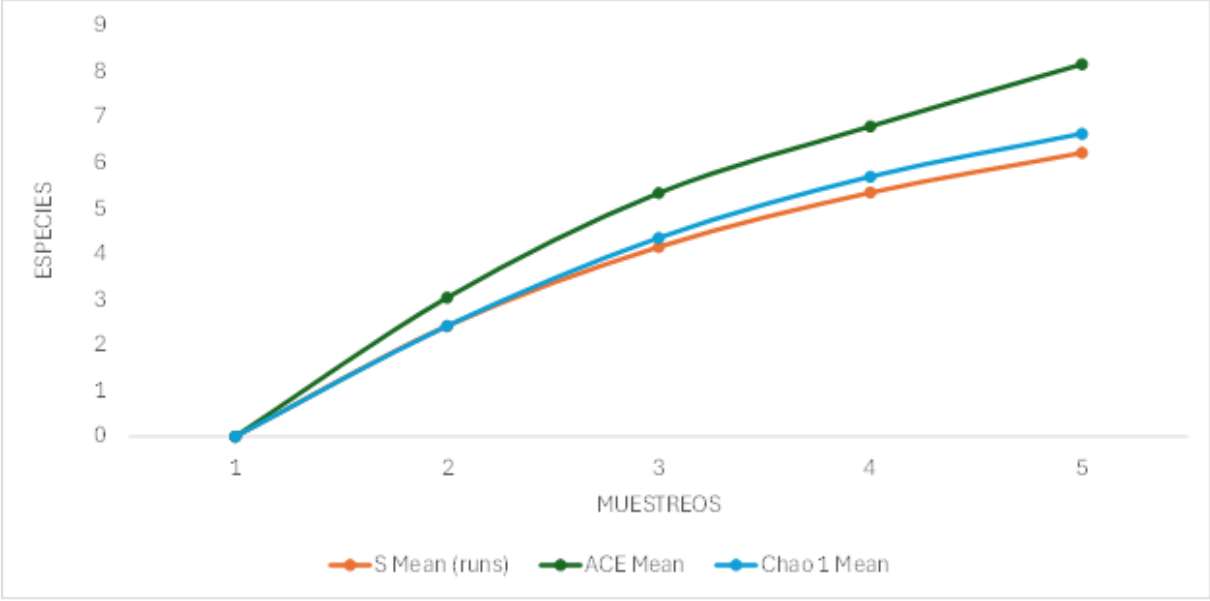


Figura IV. 16. *Curva de acumulación de especies para arbustos en SAR.*

En el caso de las herbáceas en SAR, la curva de acumulación del estrato herbáceo indica que el muestreo fue representativo, ya que, con base en estimador Chao 1, de 23.99 especies que se buscaban, se encontraron 23, dando una representatividad del 95.87% en este estrato.

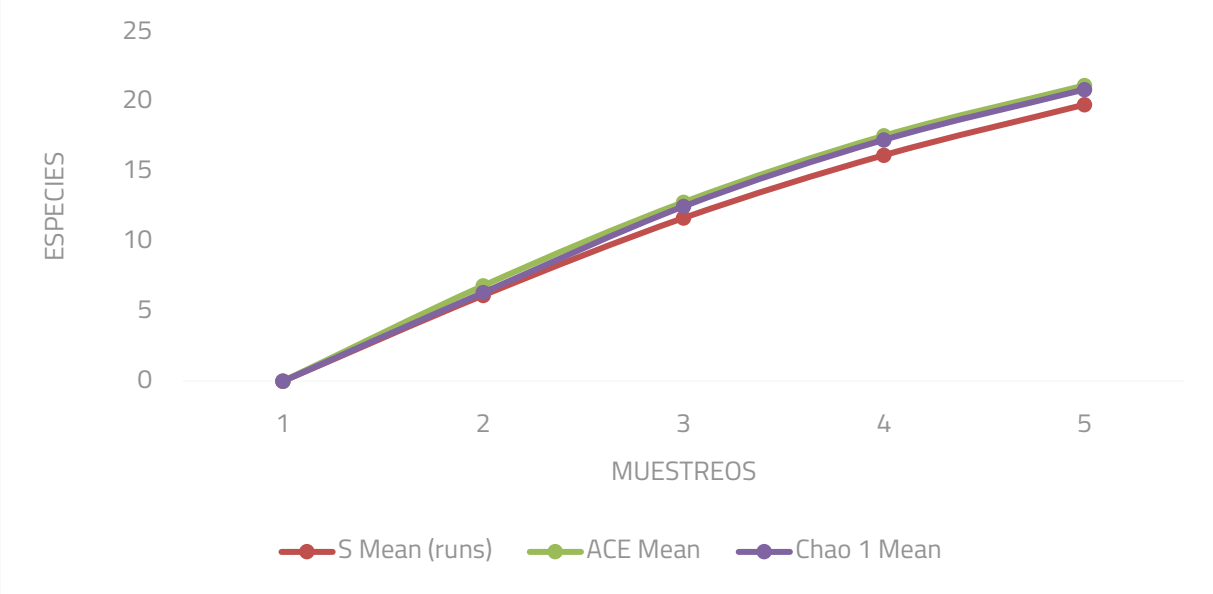


Figura IV. 17. *Curva de acumulación de especies para herbáceas en SAR.*

En el caso de las epífitas en SAR, la curva de acumulación del estrato epífitas indica que el muestreo fue representativo, ya que, con base en el estimador Chao 1, de 4.0 especies que se buscaban, se encontraron 4, dando una representatividad del 100.0% en este estrato.

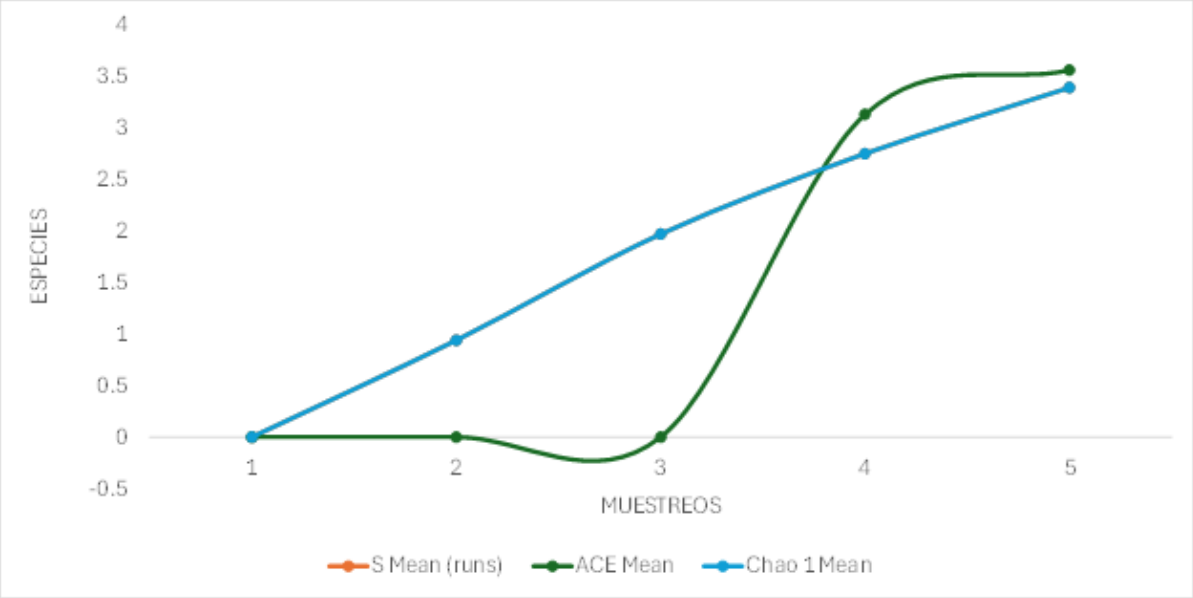


Figura IV.18. *Curva de acumulación de especies para epífitas en SAR.*

Resultados en Predio

En el caso de las herbáceas en Predio, la curva de acumulación del estrato herbáceo indica que el muestreo fue representativo, ya que, con base en el estimador Chao 1, de 28.0 especies que se buscaban, se encontraron 28.0, dando una representatividad del 100.0% en este estrato.

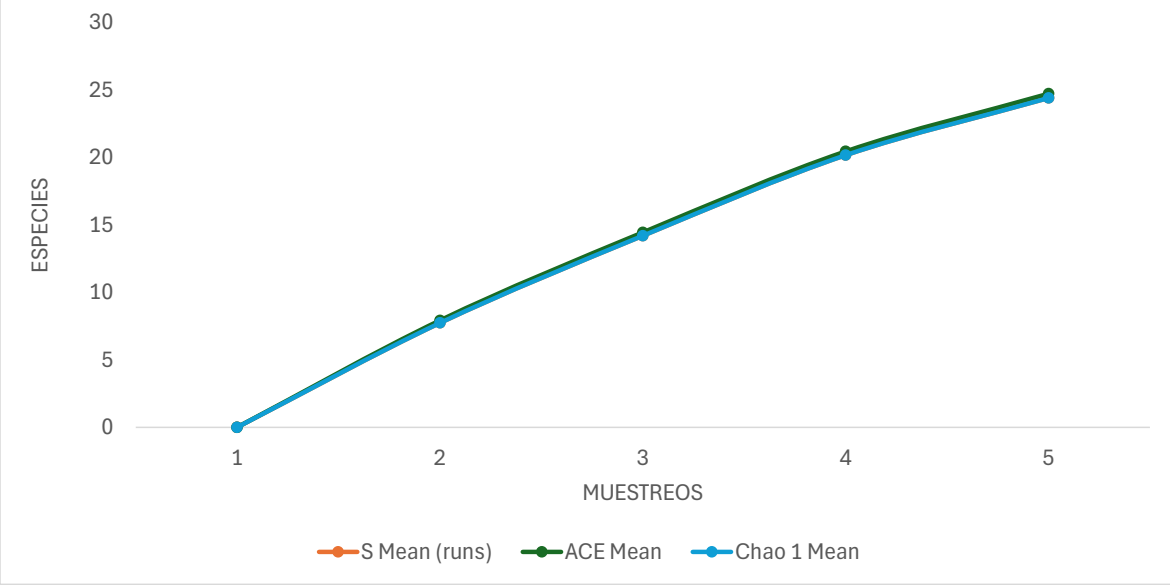


Figura IV. 19. *Curva de acumulación de especies para herbáceas en Predio.*

En el caso de los arbustos en Predio, la curva de acumulación del estrato arbustivo indica que el muestreo fue representativo, ya que, con base en el estimador Chao 1, de 7.49 especies que se buscaban, se encontraron 7, dando una representatividad del 93.45% en este estrato.

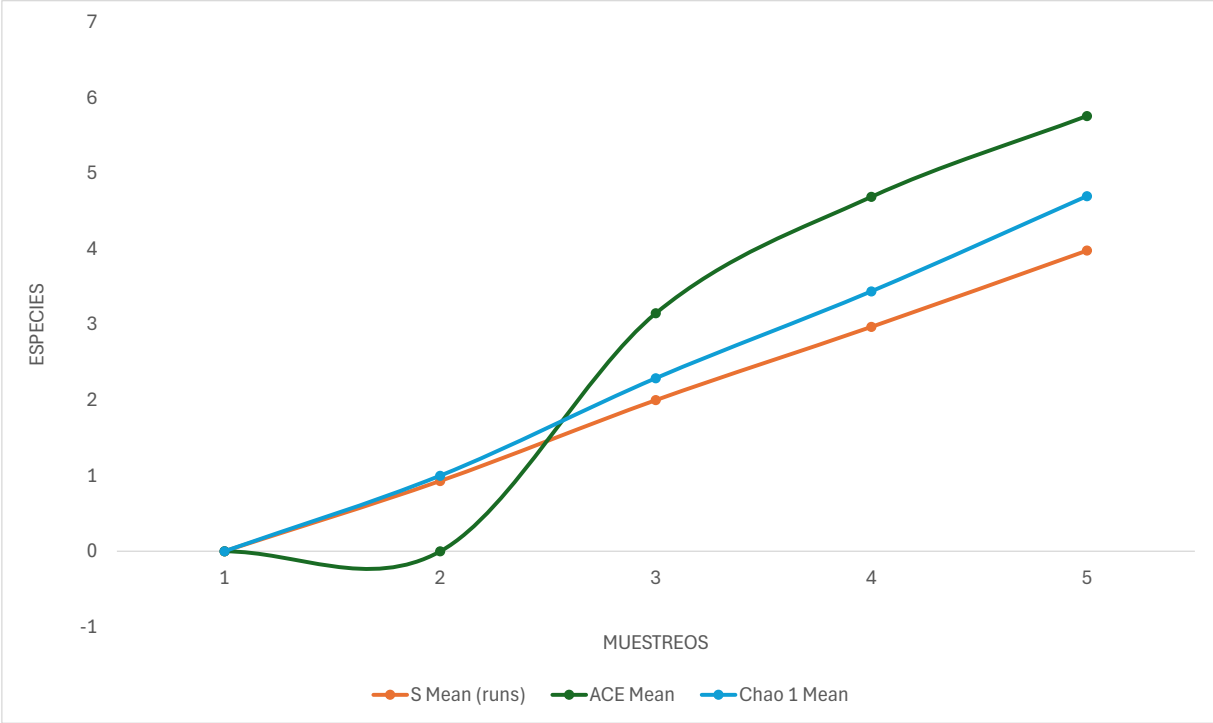


Figura IV. 20. *Curva de acumulación de especies para arbustos en Predio.*

En el caso de las epífitas en Predio, la curva de acumulación del estrato epífitas indica que el muestreo fue representativo, ya que, con base en el estimador Chao 1, de 3.98 que se buscaban, se encontraron 3, dando una representatividad del 75.0% en este estrato.

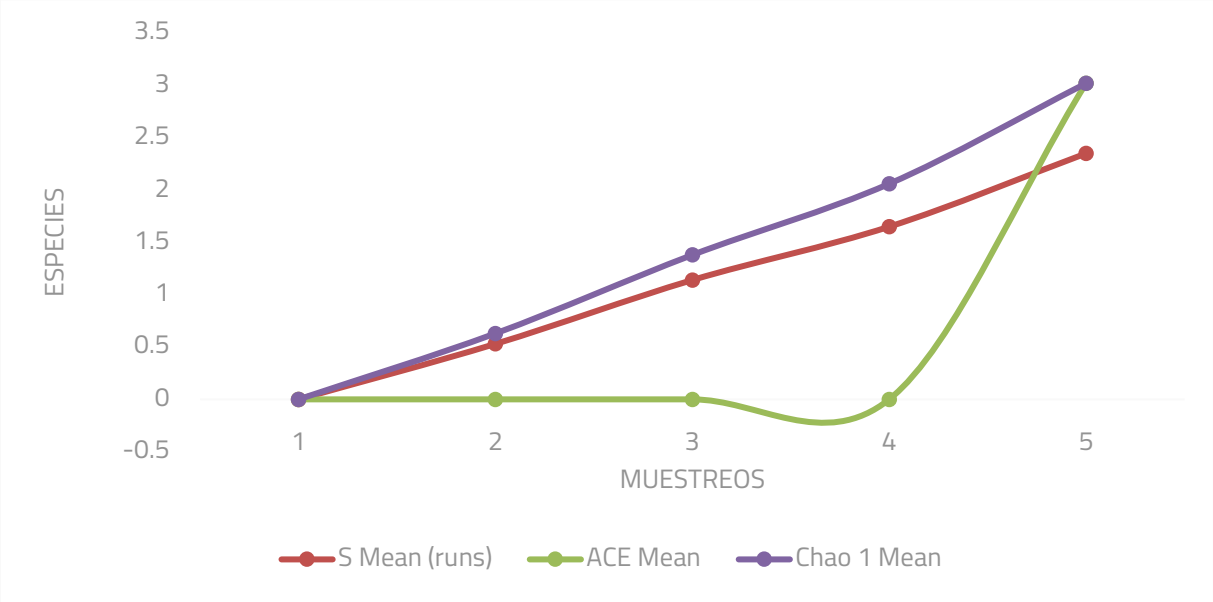


Figura IV. 21. *Curva de acumulación de especies para epífitas en Predio.*

Índices de diversidad

La diversidad biológica generalmente se evalúa mediante índices que responden a la distribución de los individuos entre las especies. Para el presente estudio, se utilizaron dos índices:

- Índice de Shannon- Wiener (H). Se basa en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la riqueza de especies presentes en un área de estudio y la abundancia relativa de cada una de esas especies;
- Índice de Simpson (S). Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. En ecología, es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat, ya que toma un determinado número de especies presentes en un hábitat, así como su abundancia relativa. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

Resultados en SAR y Predio

Tabla IV. 11. *Índices de diversidad por estrato en SAR.*

Estrato	Especies	Individuos	Índice de Shannon (H´)	Índice de Simpson (D)
Arbóreo	25	442	2.3589	0.8660

Arbustivo	7	72	1.4669	0.7359
Herbáceo	23	167	2.8546	0.9372
Epífito	4	11	1.3421	0.8000
Total	59	692		

Tabla IV. 12. *. Índices de diversidad por estrato en Predio.*

Estrato	Especies	Individuos	Índice de Shannon (H´)	Índice de Simpson (D)
Arbóreo	23	308	2.3747	0.8797
Arbustivo	5	19	1.3066	0.7278
Herbáceo	28	391	2.8102	0.9160
Epífito	3	62	0.1649	0.0788
Total	59	780		

Especies con estatus de conservación

Tabla IV. 13. *Especies con estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Especie	Nombre Común	Forma de vida	Especies Prioritarias	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cedrela odorata	Cedro	Árbol	No presente	Sujeta a Protección Especial (Pr)

Índice de valor de importancia (IVI)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio por una especie determinada, con respecto a las demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

Las especies que obtienen más altos valores son las especies más importantes en el ecosistema (área de estudio) es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia.

El análisis IVI de las especies cobra sentido si se tiene presente que el objetivo de medir la biodiversidad es contar con parámetros que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de las especies o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Por lo tanto;

IVI = Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Donde:

Densidad relativa (DR).

Es el número de individuos (N) en su área determinada (A) y se estima a partir del conteo de número de individuos en un área dada.

$$\textbf{densidad} = \frac{\text{N° individuos}}{\text{área muestreada}}$$

$$\textbf{densidad relativa} = \frac{\text{densidad de una especie x 100}}{\text{densidad de todas las spp.}}$$

Frecuencia relativa (FR)

Se estima como el número de unidades de muestreo (sitios) en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

$$FR = \frac{\text{frecuencia de la especie } x}{\Sigma \text{ de las frecuencias de todas las especies}} \quad (100)$$

Dominancia relativa (DmR).

La DmR en árboles y arbustos se puede calcular el área basal y se convierte a porcentaje de cobertura, para la herbáceas y arbustivas se puede expresar únicamente como porcentaje de cobertura.

Área basal

AB= $(DAP/2)^2\pi$; π=3.1416

$$DmR = \frac{\text{area basal de la especie } x}{\Sigma \text{ area basal de todas las especies}} \quad (100)$$

Resultados IVI

Tabla IV. 14. *Resultados de Densidad relativa (%) por estrato en SAR y Predio.*

Estrato	Área	No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
Arbóreo	SAR	1	*Sabal sp.*	Palma pinil	1	0.0001	0.0026	0.2577
		2	*Randia aculeata*	Kat ku'uk	12	0.0010	0.0309	3.0928
		3	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	91	0.0073	0.2345	23.4536
		4	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	82	0.0066	0.2113	21.1340
		5	*Brosimum alicastrum*	Ramón	1	0.0001	0.0026	0.2577
		6	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	13	0.0010	0.0335	3.3505
		7	*Acacia cornigera*	Subin	3	0.0002	0.0077	0.7732
		8	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	2	0.0002	0.0052	0.5155
		9	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	5	0.0004	0.0129	1.2887
		10	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	8	0.0006	0.0206	2.0619
		11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	0.0001	0.0026	0.2577
		12	*Trichilia hirta*	k'ulin siis	2	0.0002	0.0052	0.5155
		13	*Caesalpinia yucatanensis*	taa k'in che'	1	0.0001	0.0026	0.2577
		14	*Bursera simaruba*	Chakah	85	0.0068	0.2191	21.9072
		15	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	1	0.0001	0.0026	0.2577
		16	*Havardia albicans*	Chukum	6	0.0005	0.0155	1.5464
		17	*Caesalpinia violacea*	Chacte	9	0.0007	0.0232	2.3196
		18	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	8	0.0006	0.0206	2.0619
		19	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	14	0.0011	0.0361	3.6082
		20	*Platymiscium yucatanum*	Granadillo	13	0.0010	0.0335	3.3505
		21	*Cedrela odorata*	Cedro	4	0.0003	0.0103	1.0309
		22	*Manilkara zapota*	Chicle	1	0.0001	0.0026	0.2577

Estrato	Área	No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
		23	*Lonchocarpus yucatanensis*	Ya'ax xu'ul	20	0.0016	0.0515	5.1546
		24	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	5	0.0004	0.0129	1.2887
				Total	**388**	**0.03104**	**1**	**100**
		1	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che’	56	0.0045	0.1818	18.1818
		2	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	13	0.0010	0.0422	4.2208
		3	*Erythrina standleyana*	Chak mo'ol che'	2	0.0002	0.0065	0.6494
		4	*Plumeria obtusa*	Flor de mayo	1	0.0001	0.0032	0.3247
		5	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	14	0.0011	0.0455	4.5455
		6	*Acacia cornigera*	Subin	59	0.0047	0.1916	19.1558
		7	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	4	0.0003	0.0130	1.2987
		8	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	9	0.0007	0.0292	2.9221
		9	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	55	0.0044	0.1786	17.8571
		10	*Spondias purpurea*	Ciruela	4	0.0003	0.0130	1.2987
	PREDIO	11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	0.0001	0.0032	0.3247
		12	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	2	0.0002	0.0065	0.6494
		13	*Acacia pennatula*	Chimay	21	0.0017	0.0682	6.8182
		14	*Bursera simaruba*	Chakah	6	0.0005	0.0195	1.9481
		15	*Havardia albicans*	Chukum	23	0.0018	0.0747	7.4675
		16	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	20	0.0016	0.0649	6.4935
		21	*Sebastiania adenophora*	Chechem blanco	1	0.0001	0.0032	0.3247
		22	*Ceiba pentandra*	Ya'ax che'	8	0.0006	0.0260	2.5974
		23	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	9	0.0007	0.0292	2.9221
				Total	**308**	**0.02464**	**1**	**100**

Estrato	Área	No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
		1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	6	0.0120	0.0833	8.3333
		2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	1	0.0020	0.0139	1.3889
		3	*Hampea trilobata*	Majagua	14	0.0280	0.1944	19.4444
		4	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta	2	0.0040	0.0278	2.7778
	SAR	5	*Aphelandra scabra*	Cola de gallo	28	0.0560	0.3889	38.8889
		6	*Manihot aesculifolia*	Yuca de monte	1	0.0020	0.0139	1.3889
		7	*Croton flavens*	Ek' balam	20	0.0400	0.2778	27.7778
Arbustivo				**Total**	**72**	**0.144**	**1**	**100**
		1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	9	0.0180	0.4737	47.3684
		2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	5	0.0100	0.2632	26.3158
		3	*Malpighia emarginata*	Áak' iits	1	0.0020	0.0526	5.2632
	Predio	4	*Pilosocereus gaumeri*	Nej kisin	1	0.0020	0.0526	5.2632
		5	*Hibiscus poeppigii*	Tulipán de Poeppig	3	0.0060	0.1579	15.7895
				Total	**19**	**0.038**	**1**	**100**
		1	*Ipomoea alba*	Amole	3	0.0240	0.0180	1.7964
		2	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	11	0.0880	0.0659	6.5868
		3	*Euphorbia cyathophora*	Jobon xiiw	12	0.0960	0.0719	7.1856
		4	*Viguiera dentata*	Tajonal	3	0.0240	0.0180	1.7964
Herbáceo	SAR	5	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de monte	21	0.1680	0.1257	12.5749
		6	*Vigna elegans*	Juul iim	2	0.0160	0.0120	1.1976
		7	*Smilax spinosa*	Espina de cristo	7	0.0560	0.0419	4.1916
		8	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	4	0.0320	0.0240	2.3952
		9	*Melanthera nivea*	Totolquelite	15	0.1200	0.0898	8.9820

Estrato	Área	No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
		10	*Anemia adiantifolia*	Helecho rizado	5	0.0400	0.0299	2.9940
		11	*Ipomoea hederifolia*	Kal p'uul	1	0.0080	0.0060	0.5988
		12	*Desmodium procumbens*	K'iin taj	18	0.1440	0.1078	10.7784
		13	*Urochloa maxima*	zacate Guinea	5	0.0400	0.0299	2.9940
		14	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	5	0.0400	0.0299	2.9940
		15	*Chaetocalyx scandens*	K'ayab yuk	2	0.0160	0.0120	1.1976
		16	*Parthenium hysterophorus*	Falsa altamisa	12	0.0960	0.0719	7.1856
		17	*Wissadula amplissima*	Pintapán	1	0.0080	0.0060	0.5988
		18	*Acmella filipes*	Tajunal	8	0.0640	0.0479	4.7904
		19	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	8	0.0640	0.0479	4.7904
		20	*Capraria biflora*	Claudiosa	3	0.0240	0.0180	1.7964
		21	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	1	0.0080	0.0060	0.5988
		22	*Elytraria imbricata*	Cordón de San Juan	9	0.0720	0.0539	5.3892
		23	*Abutilon permolle*	Sakmisbil	11	0.0880	0.0659	6.5868
				Total	**167**	**1.336**	**1**	**100**
	Predio	1	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	20	0.1600	0.0512	5.1151
		2	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de monte	3	0.0240	0.0077	0.7673
		3	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	60	0.4800	0.1535	15.3453
		4	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	18	0.1440	0.0460	4.6036
		5	*Angelonia angustifolia*	Angelonia	53	0.4240	0.1355	13.5550
		6	*Ruellia nudiflora*	Chak mul	15	0.1200	0.0384	3.8363
		7	*Acmella filipes*	Tajunal	64	0.5120	0.1637	16.3683
		8	*Ageratum littorale*	Jaway che'	7	0.0560	0.0179	1.7903

Estrato	Área	No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
		9	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	9	0.0720	0.0230	2.3018
		10	*Cyperus odoratus*	Zzacate	11	0.0880	0.0281	2.8133
		11	*Echinodorus berteroi*	Cucharero	3	0.0240	0.0077	0.7673
		12	*Diodia teres*	Botoncillo	17	0.1360	0.0435	4.3478
		13	*Rhynchospora colorata*	Juncia blanca	10	0.0800	0.0256	2.5575
		14	*Justicia cardinalis*	Justicia	8	0.0640	0.0205	2.0460
		15	*Borreria verticillata*	Boton blanco	13	0.1040	0.0332	3.3248
		16	*Capraria biflora*	Claudiosa	4	0.0320	0.0102	1.0230
		17	*Waltheria indica*	Tapaloca	3	0.0240	0.0077	0.7673
		18	*Rhynchosia minima*	Frijolillo	8	0.0640	0.0205	2.0460
		19	*Isocarpha oppositifolia*	Chahancan	21	0.1680	0.0537	5.3708
		20	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	2	0.0160	0.0051	0.5115
		21	*Dioscorea floribunda*	Barbasco amarillo	8	0.0640	0.0205	2.0460
		22	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azules	4	0.0320	0.0102	1.0230
		23	*Centrosema virginianum*	Bu'ul che'	8	0.0640	0.0205	2.0460
		24	*Salvia coccinea*	Mirto rojo	2	0.0160	0.0051	0.5115
		25	*Dioscorea spiculiflora*	Barbasco	3	0.0240	0.0077	0.7673
		26	*Cissampelos pareira*	Tortilla de los sapos	2	0.0160	0.0051	0.5115
		27	*Dictyanthus sp.*		1	0.0080	0.0026	0.2558
		28	*Elytraria imbricata*	Cordón de San Juan	14	0.1120	0.0358	3.5806
				Total	**391**	**3.128**	**1**	**100**

Estrato	Área	No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
Epífito	SAR	1	*Ipomoea indica*	Campanilla azul	4	0.03200	0.36364	36.36364
		2	*Doyerea emetocathartica*	Ciz can	2	0.01600	0.18182	18.18182
		3	*Jacquemontia pentantha*	Sak miis	2	0.01600	0.18182	18.18182
		4	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	3	0.02400	0.27273	27.27273
				Total	**11**	**0.088**	**1**	**100**
	PREDIO	1	*Encyclia bractescens*	Ts uyché	60	0.4800	0.9677	96.7742
		2	*Passiflora bicornis*	Ojo de luna	1	0.0080	0.0161	1.6129
		3	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	1	0.0080	0.0161	1.6129
				Total	62	0.496	1	100

Tabla IV.15. *Frecuencia relativa (%) por estrato de palmar de predio.*

ARBOLES

SAR

Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Sabal sp.*	Palma pinil	1	1	2.2222
2	*Randia aculeata*	Kat ku'uk	12	2	4.4444
3	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	91	4	8.8889
4	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	82	4	8.8889
5	*Brosimum alicastrum*	Ramón	1	1	2.2222
6	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	13	1	2.2222
7	*Acacia cornigera*	Subin	3	1	2.2222
8	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	2	2	4.4444

9	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	5	1	2.2222
10	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	8	2	4.4444
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	1	2.2222
12	*Trichilia hirta*	k'ulin siis	2	1	2.2222
13	*Caesalpinia yucatanensis*	taa k'in che'	1	1	2.2222
14	*Bursera simaruba*	Chakah	85	5	11.1111
15	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	1	1	2.2222
16	*Havardia albicans*	Chukum	6	1	2.2222
17	*Caesalpinia violacea*	Chacte	9	3	6.6667
18	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	8	1	2.2222
19	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	14	3	6.6667
20	*Platymiscium yucatanum*	Granadillo	13	2	4.4444
21	*Cedrela odorata*	Cedro	4	1	2.2222
22	*Manilkara zapota*	Chicle	1	1	2.2222
23	*Lonchocarpus yucatanensis*	Ya'ax xu'ul	20	1	2.2222
24	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	5	2	4.4444
25		Perez rojo	54	2	4.4444
		Total	442	45	100

PREDIO

Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	56	3	11.1111
2	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	13	2	7.4074
3	*Erythrina standleyana*	Chak mo'ol che'	2	1	3.7037
4	*Plumeria obtusa*	Flor de mayo	1	1	3.7037
5	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	14	1	3.7037

6	*Acacia cornigera*	Subin	59	1	3.7037
7	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	4	1	3.7037
8	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	9	2	7.4074
9	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	55	1	3.7037
10	*Spondias purpurea*	Ciruela	4	1	3.7037
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	1	3.7037
12	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	2	1	3.7037
13	*Acacia pennatula*	Chimay	21	1	3.7037
14	*Bursera simaruba*	Chakah	6	2	7.4074
15	*Havardia albicans*	Chukum	23	2	7.4074
16	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	20	2	7.4074
21	*Sebastiania adenophora*	Chechem blanco	1	1	3.7037
22	*Ceiba pentandra*	Ya'ax che'	8	2	7.4074
23	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	9	1	3.7037
		Total	308	27	100

ARBUSTOS

SAR

Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	6	3	25.0000
2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	1	1	8.3333
3	*Hampea trilobata*	Majagua	14	3	25.0000
4	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta	2	1	8.3333
5	*Aphelandra scabra*	Cola de gallo	28	2	16.6667

6	*Manihot aesculifolia*	Yuca de monte	1	1	8.3333
7	*Croton flavens*	Ek' balam	20	1	8.3333
		Total	72	12	100

PREDIO

Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	9	1	20.0000
2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	5	1	20.0000
3	*Malpighia emarginata*	Áak' iits	1	1	20.0000
4	*Pilosocereus gaumeri*	Nej kisin	1	1	20.0000
5	*Hibiscus poeppigii*	Tulipán de Poeppig	3	1	20.0000
		Total	19	5	100

HERBÁCEAS

SAR

Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Ipomoea alba*	Amole	3	2	6.4516
2	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	11	2	6.4516
3	*Euphorbia cyathophora*	Jobon xiiw	12	3	9.6774
4	*Viguiera dentata*	Tajonal	3	1	3.2258
5	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de monte	21	2	6.4516
6	*Vigna elegans*	Juul iim	2	1	3.2258
7	*Smilax spinosa*	Espina de cristo	7	2	6.4516
8	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	4	1	3.2258
9	*Melanthera nivea*	Totolquelite	15	1	3.2258

10	*Anemia adiantifolia*	Helecho rizado	5	1	3.2258
11	*Ipomoea hederifolia*	Kal p'uul	1	1	3.2258
12	*Desmodium procumbens*	K'iin taj	18	1	3.2258
13	*Urochloa maxima*	zacate Guinea	5	1	3.2258
14	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	5	1	3.2258
15	*Chaetocalyx scandens*	K'ayab yuk	2	1	3.2258
16	*Parthenium hysterophorus*	Falsa altamisa	12	1	3.2258
17	*Wissadula amplissima*	Pintapán	1	1	3.2258
18	*Acmella filipes*	Tajunal	8	1	3.2258
19	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	8	1	3.2258
20	*Capraria biflora*	Claudiosa	3	1	3.2258
21	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	1	1	3.2258
22	*Elytraria imbricata*	Cordón de San Juan	9	2	6.4516
23	*Abutilon permolle*	Sakmisbil	11	2	6.4516
		Total	167	31	100

PREDIO

Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	20	2	5.1282
2	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de monte	3	1	2.5641
3	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	60	2	5.1282
4	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	18	2	5.1282
5	*Angelonia angustifolia*	Angelonia	53	1	2.5641
6	*Ruellia nudiflora*	Chak mul	15	1	2.5641
7	*Acmella filipes*	Tajunal	64	2	5.1282
8	*Ageratum littorale*	Jaway che'	7	2	5.1282

9	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	9	1	2.5641
10	*Cyperus odoratus*	Zzacate	11	1	2.5641
11	*Echinodorus berteroi*	Cucharero	3	1	2.5641
12	*Diodia teres*	Botoncillo	17	1	2.5641
13	*Rhynchospora colorata*	Juncia blanca	10	1	2.5641
14	*Justicia cardinalis*	Justicia	8	1	2.5641
15	*Borreria verticillata*	Boton blanco	13	2	5.1282
16	*Capraria biflora*	Claudiosa	4	1	2.5641
17	*Waltheria indica*	Tapaloca	3	1	2.5641
18	*Rhynchosia minima*	Frijolillo	8	2	5.1282
19	*Isocarpha oppositifolia*	Chahancan	21	2	5.1282
20	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	2	1	2.5641
21	*Dioscorea floribunda*	Barbasco amarillo	8	3	7.6923
22	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azules	4	1	2.5641
23	*Centrosema virginianum*	Bu'ul che'	8	1	2.5641
24	*Salvia coccinea*	Mirto rojo	2	1	2.5641
25	*Dioscorea spiculiflora*	Barbasco	3	1	2.5641
26	*Cissampelos pareira*	Tortilla de los sapos	2	1	2.5641
27	*Dictyanthus sp.*		1	1	2.5641
28	*Elytraria imbricata*	Cordón de San Juan	14	2	5.1282
		Total	391	39	100

EPÍFITAS

SAR

Estrato epífito

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Ipomoea indica*	Campanilla azul	4	2	40.0000
2	*Doyerea emetocathartica*	Ciz can	2	1	20.0000
3	*Jacquemontia pentantha*	Sak miis	2	1	20.0000
4	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	3	1	20.0000
		Total	11	5	100

PREDIO

Estrato epífito

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Encyclia bractescens*	Ts uyché	60	1	33.3333
2	*Passiflora bicornis*	Ojo de luna	1	1	33.3333
3	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	1	1	33.3333
		Total	62	3	100

Tabla IV.16. *Índice de Importancia Relativa calculado por estrato para SAR y Predio.*

ARBOLES

SAR

Estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. SAR
Sabal sp.	Palma pinil	1	0.2262	2.2222	18.7955	21.2439

Randia aculeata	Kat ku'uk	12	2.7149	4.4444	18.7955	25.9548
Caesalpinia gaumeri	kitim che'	91	20.5882	8.8889	3.7591	33.2362
Piscidia piscipula	Ja'abin	82	18.5520	8.8889	6.8917	34.3326
Brosimum alicastrum	Ramón	1	0.2262	2.2222	2.5061	4.9545
Gymnopodium floribundum	Ts'iits'ilche'	13	2.9412	2.2222	0.9545	6.1179
Acacia cornigera	Subin	3	0.6787	2.2222	1.8795	4.7805
Leucaena leucocephala	Waaxim	2	0.4525	4.4444	1.4927	6.3896
Jatropha gaumeri	Pomol che'	5	1.1312	2.2222	0.9445	4.2979
Pithecellobium dulce	Ts'iuché	8	1.8100	4.4444	1.3777	7.6321
Cordia gerascanthus	Bojom	1	0.2262	2.2222	1.7542	4.2027
Trichilia hirta	k'ulin siis	2	0.4525	2.2222	10.6508	13.3255
Caesalpinia yucatanensis	taa k'in che'	1	0.2262	2.2222	2.5884	5.0369
Bursera simaruba	Chakah	85	19.2308	11.1111	1.4410	31.7829
Ceiba aesculifolia	Pochote	1	0.2262	2.2222	2.0362	4.4846
Havardia albicans	Chukum	6	1.3575	2.2222	0.7380	4.3177
Caesalpinia violacea	Chacte	9	2.0362	6.6667	2.8193	11.5222
Senegalia gaumeri	Kaatsim	8	1.8100	2.2222	3.4458	7.4780
Trichilia havanensis	Ciruelillo	14	3.1674	6.6667	0.8458	10.6799
Platymiscium yucatanum	Granadillo	13	2.9412	4.4444	1.5597	8.9453
Cedrela odorata	Cedro	4	0.9050	2.2222	3.4458	6.5730
Manilkara zapota	Chicle	1	0.2262	2.2222	1.7474	4.1958
Lonchocarpus yucatanensis	Ya'ax xu'ul	20	4.5249	2.2222	0.3837	7.1308
Lysiloma latisiliquum	Tsalam	5	1.1312	4.4444	0.6892	6.2648
	Perez rojo	54	12.2172	4.4444	8.4580	25.1196
	Total	442	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

PREDIO

Estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Caesalpinia gaumeri	kitim che'	56	18.1818	11.1111	7.7448	37.0377
Piscidia piscipula	Ja'abin	13	4.2208	7.4074	14.1988	25.8270
Erythrina standleyana	Chak mo'ol che'	2	0.6494	3.7037	0.9526	5.3057
Plumeria obtusa	Flor de mayo	1	0.3247	3.7037	0.6686	4.6970
Gymnopodium floribundum	Ts'iits'ilche'	14	4.5455	3.7037	1.9665	10.2157
Acacia cornigera	Subin	59	19.1558	3.7037	3.8724	26.7319
Jatropha gaumeri	Pomol che'	4	1.2987	3.7037	1.9459	6.9483
Pithecellobium dulce	Ts'iuché	9	2.9221	7.4074	2.8385	13.1679
Mimosa bahamensis	Sak kaatsim	55	17.8571	3.7037	4.5178	26.0786
Spondias purpurea	Ciruela	4	1.2987	3.7037	0.7906	5.7930
Cordia gerascanthus	Bojom	1	0.3247	3.7037	3.6142	7.6426
Thouinia paucidentata	K'an chuunup	2	0.6494	3.7037	12.9080	17.2610
Acacia pennatula	Chimay	21	6.8182	3.7037	1.1553	11.6771
Bursera simaruba	Chakah	6	1.9481	7.4074	2.9688	12.3243
Havardia albicans	Chukum	23	7.4675	7.4074	1.5206	16.3955
Senegalia gaumeri	Kaatsim	20	6.4935	7.4074	7.0994	21.0003
Sebastiania adenophora	Chechem blanco	1	0.3247	3.7037	3.8724	7.9008
Ceiba pentandra	Ya'ax che'	8	2.5974	7.4074	26.4613	36.4662
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	9	2.9221	3.7037	0.9036	7.5293
	Total	308	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

ARBUSTOS

SAR

Estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. SAR
Bromelia pinguin	Pi ñuelo	6	8.3333	25.0000	49.3274	82.6607
Bunchosia swartziana	Manzanillo	1	1.3889	8.3333	13.4529	23.1751
Hampea trilobata	Majagua	14	19.4444	25.0000	2.6906	47.1350
Acanthocereus tetragonus	Cruceta	2	2.7778	8.3333	2.5112	13.6223
Aphelandra scabra	Cola de gallo	28	38.8889	16.6667	5.3812	60.9367
Manihot aesculifolia	Yuca de monte	1	1.3889	8.3333	17.7578	27.4801
Croton flavens	Ek' balam	20	27.7778	8.3333	8.8789	44.9900
	Total	72	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

PREDIO

Estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Bromelia pinguin	Piñuelo	9	47.3684	20.0000	56.9712	124.3396
Bunchosia swartziana	Manzanillo	5	26.3158	20.0000	15.5376	61.8534
Malpighia emarginata	Áak' iits	1	5.2632	20.0000	22.8921	48.1552
Pilosocereus gaumeri	Nej kisin	1	5.2632	20.0000	1.4916	26.7548
Hibiscus poeppigii	Tulipán de Poeppig	3	15.7895	20.0000	3.1075	38.8970
	Total	19	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

HERBÁCEAS

SAR

Estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. SAR
Ipomoea alba	Amole	3	1.7964	6.4516	14.6942	22.9422
Lasiacis divaricata	Bambú silvestre	11	6.5868	6.4516	0.7347	13.7731
Euphorbia cyathophora	Jobon xiiw	12	7.1856	9.6774	0.7347	17.5978
Viguiera dentata	Tajonal	3	1.7964	3.2258	0.6123	5.6345
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	21	12.5749	6.4516	0.6980	19.7244
Vigna elegans	Juul iim	2	1.1976	3.2258	3.0613	7.4847
Smilax spinosa	Espina de cristo	7	4.1916	6.4516	0.3674	11.0106
Desmodium glabrum	k'iin taj	4	2.3952	3.2258	5.8777	11.4987
Melanthera nivea	Totolquelite	15	8.9820	3.2258	2.1429	14.3507
Anemia adiantifolia	Helecho rizado	5	2.9940	3.2258	1.7143	7.9341
Ipomoea hederifolia	Kal p'uul	1	0.5988	3.2258	1.8368	5.6614
Desmodium procumbens	K'iin taj	18	10.7784	3.2258	6.6124	20.6166
Urochloa maxima	zacate Guinea	5	2.9940	3.2258	18.3677	24.5875
Distimake aegyptius	tso' ots' aak	5	2.9940	3.2258	7.3471	13.5669
Chaetocalyx scandens	K'ayab yuk	2	1.1976	3.2258	6.6124	11.0358
Parthenium hysterophorus	Falsa altamisa	12	7.1856	3.2258	0.8817	11.2931
Wissadula amplissima	Pintapán	1	0.5988	3.2258	1.1021	4.9267
Acmella filipes	Tajunal	8	4.7904	3.2258	3.0613	11.0775
Asclepias curassavica	Pool kuuts'	8	4.7904	3.2258	1.4694	9.4856
Capraria biflora	Claudiosa	3	1.7964	3.2258	1.4694	6.4916

Desmodium tortuosum	k'iin taj xiiw	1	0.5988	3.2258	19.5922	23.4168
Elytraria imbricata	Cordón de San Juan	9	5.3892	6.4516	0.7347	12.5755
Abutilon permolle	Sakmisbil	11	6.5868	6.4516	0.2755	13.3140
	Total	167	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

PREDIO

Estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Lasiacis divaricata	Bambú silvestre	20	5.1151	5.1282	0.5106	10.7539
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	3	0.7673	2.5641	2.1274	5.4587
Desmodium glabrum	k'iin taj	60	15.3453	5.1282	1.4891	21.9626
Distimake aegyptius	tso' ots' aak	18	4.6036	5.1282	5.1056	14.8374
Angelonia angustifolia	Angelonia	53	13.5550	2.5641	0.3829	16.5020
Ruellia nudiflora	Chak mul	15	3.8363	2.5641	0.3829	6.7833
Acmella filipes	Tajunal	64	16.3683	5.1282	2.1274	23.6238
Ageratum littorale	Jaway che'	7	1.7903	5.1282	0.6382	7.5567
Asclepias curassavica	Pool kuuts'	9	2.3018	2.5641	1.0211	5.8870
Cyperus odoratus	Zzacate	11	2.8133	2.5641	1.2764	6.6538
Echinodorus berteroi	Cucharero	3	0.7673	2.5641	0.3370	3.6683
Diodia teres	Botoncillo	17	4.3478	2.5641	0.0477	6.9596
Rhynchospora colorata	Juncia blanca	10	2.5575	2.5641	0.2042	5.3259
Justicia cardinalis	Justicia	8	2.0460	2.5641	1.0211	5.6313
Borreria verticillata	Boton blanco	13	3.3248	5.1282	1.0211	9.4741
Capraria biflora	Claudiosa	4	1.0230	2.5641	1.0211	4.6082
Waltheria indica	Tapaloca	3	0.7673	2.5641	1.8082	5.1396

Rhynchosia minima	Frijolillo	8	2.0460	5.1282	5.1056	12.2799
Isocarpha oppositifolia	Chahancan	21	5.3708	5.1282	1.2764	11.7755
Desmodium tortuosum	k'iin taj xiiw	2	0.5115	2.5641	13.6151	16.6907
Dioscorea floribunda	Barbasco amarillo	8	2.0460	7.6923	1.7019	11.4402
Evolvulus alsinoides	Ojitos azules	4	1.0230	2.5641	0.8509	4.4381
Centrosema virginianum	Bu'ul che'	8	2.0460	2.5641	53.1838	57.7939
Salvia coccinea	Mirto rojo	2	0.5115	2.5641	0.5106	3.5862
Dioscorea spiculiflora	Barbasco	3	0.7673	2.5641	1.7019	5.0332
Cissampelos pareira	Tortilla de los sapos	2	0.5115	2.5641	0.2553	3.3309
Dictyanthus sp.		1	0.2558	2.5641	0.7658	3.5857
Elytraria imbricata	Cordón de San Juan	14	3.5806	5.1282	0.5106	9.2193
	Total	391	100	100	100	300

EPÍFITAS

SAR

Estrato epífito

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. SAR
Ipomoea indica	Campanilla azul	4	36.36363636	40	42.55319149	118.9168279
Doyerea emetocathartica	Ciz can	2	18.18181818	20	25.53191489	63.71373308
Jacquemontia pentantha	Sak miis	2	18.18181818	20	25.53191489	63.71373308
Operculina pinnatifida	Pata de gallo	3	27.27272727	20	6.382978723	53.655706

	Total	11	100	100	100	300

PREDIO

Estrato epífito

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Encyclia bractescens	Ts uyché	60	96.77419355	33.33333333	4.347826087	134.455353
Passiflora bicornis	Ojo de luna	1	1.612903226	33.33333333	69.56521739	104.511454
Operculina pinnatifida	Pata de gallo	1	1.612903226	33.33333333	26.08695652	61.03319308
	Total	62	100	100	100	300

ARBOLES

SAR

Estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. SAR
Sabal sp.	Palma pinil	1	0.2262	2.2222	18.7955	21.2439
Randia aculeata	Kat ku'uk	12	2.7149	4.4444	18.7955	25.9548
Caesalpinia gaumeri	kitim che'	91	20.5882	8.8889	3.7591	33.2362
Piscidia piscipula	Ja'abin	82	18.5520	8.8889	6.8917	34.3326
Brosimum alicastrum	Ramón	1	0.2262	2.2222	2.5061	4.9545
Gymnopodium floribundum	Ts'iits'ilche'	13	2.9412	2.2222	0.9545	6.1179
Acacia cornigera	Subin	3	0.6787	2.2222	1.8795	4.7805
Leucaena leucocephala	Waaxim	2	0.4525	4.4444	1.4927	6.3896
Jatropha gaumeri	Pomol che'	5	1.1312	2.2222	0.9445	4.2979
Pithecellobium dulce	Ts'iuché	8	1.8100	4.4444	1.3777	7.6321

Cordia gerascanthus	Bojom	1	0.2262	2.2222	1.7542	4.2027
Trichilia hirta	k'ulin siis	2	0.4525	2.2222	10.6508	13.3255
Caesalpinia yucatanensis	taa k'in che'	1	0.2262	2.2222	2.5884	5.0369
Bursera simaruba	Chakah	85	19.2308	11.1111	1.4410	31.7829
Ceiba aesculifolia	Pochote	1	0.2262	2.2222	2.0362	4.4846
Havardia albicans	Chukum	6	1.3575	2.2222	0.7380	4.3177
Caesalpinia violacea	Chacte	9	2.0362	6.6667	2.8193	11.5222
Senegalia gaumeri	Kaatsim	8	1.8100	2.2222	3.4458	7.4780
Trichilia havanensis	Ciruelillo	14	3.1674	6.6667	0.8458	10.6799
Platymiscium yucatanum	Granadillo	13	2.9412	4.4444	1.5597	8.9453
Cedrela odorata	Cedro	4	0.9050	2.2222	3.4458	6.5730
Manilkara zapota	Chicle	1	0.2262	2.2222	1.7474	4.1958
Lonchocarpus yucatanensis	Ya'ax xu'ul	20	4.5249	2.2222	0.3837	7.1308
Lysiloma latisiliquum	Tsalam	5	1.1312	4.4444	0.6892	6.2648
	Perez rojo	54	12.2172	4.4444	8.4580	25.1196
	Total	442	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

PREDIO

Estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Caesalpinia gaumeri	kitim che'	56	18.1818	11.1111	7.7448	37.0377
Piscidia piscipula	Ja'abin	13	4.2208	7.4074	14.1988	25.8270
Erythrina standleyana	Chak mo'ol che'	2	0.6494	3.7037	0.9526	5.3057
Plumeria obtusa	Flor de mayo	1	0.3247	3.7037	0.6686	4.6970

Gymnopodium floribundum	Ts'iits'ilche'	14	4.5455	3.7037	1.9665	10.2157
Acacia cornigera	Subin	59	19.1558	3.7037	3.8724	26.7319
Jatropha gaumeri	Pomol che'	4	1.2987	3.7037	1.9459	6.9483
Pithecellobium dulce	Ts'iuché	9	2.9221	7.4074	2.8385	13.1679
Mimosa bahamensis	Sak kaatsim	55	17.8571	3.7037	4.5178	26.0786
Spondias purpurea	Ciruela	4	1.2987	3.7037	0.7906	5.7930
Cordia gerascanthus	Bojom	1	0.3247	3.7037	3.6142	7.6426
Thouinia paucidentata	K'an chuunup	2	0.6494	3.7037	12.9080	17.2610
Acacia pennatula	Chimay	21	6.8182	3.7037	1.1553	11.6771
Bursera simaruba	Chakah	6	1.9481	7.4074	2.9688	12.3243
Havardia albicans	Chukum	23	7.4675	7.4074	1.5206	16.3955
Senegalia gaumeri	Kaatsim	20	6.4935	7.4074	7.0994	21.0003
Sebastiania adenophora	Chechem blanco	1	0.3247	3.7037	3.8724	7.9008
Ceiba pentandra	Ya'ax che'	8	2.5974	7.4074	26.4613	36.4662
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	9	2.9221	3.7037	0.9036	7.5293
	Total	308	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

ARBUSTOS

SAR

Estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. SAR
Bromelia pinguin	Piñuelo	6	8.3333	25.0000	49.3274	82.6607
Bunchosia swartziana	Manzanillo	1	1.3889	8.3333	13.4529	23.1751
Hampea trilobata	Majagua	14	19.4444	25.0000	2.6906	47.1350

Acanthocereus tetragonus	Cruceta	2	2.7778	8.3333	2.5112	13.6223
Aphelandra scabra	Cola de gallo	28	38.8889	16.6667	5.3812	60.9367
Manihot aesculifolia	Yuca de monte	1	1.3889	8.3333	17.7578	27.4801
Croton flavens	Ek' balam	20	27.7778	8.3333	8.8789	44.9900
	Total	72	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

PREDIO

Estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Bromelia pinguin	Piñuelo	9	47.3684	20.0000	56.9712	124.3396
Bunchosia swartziana	Manzanillo	5	26.3158	20.0000	15.5376	61.8534
Malpighia emarginata	Áak' iits	1	5.2632	20.0000	22.8921	48.1552
Pilosocereus gaumeri	Nej kisin	1	5.2632	20.0000	1.4916	26.7548
Hibiscus poeppigii	Tulipán de Poeppig	3	15.7895	20.0000	3.1075	38.8970
	Total	19	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

HERBÁCEAS

SAR

Estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. SAR
Ipomoea alba	Amole	3	1.7964	6.4516	14.6942	22.9422
Lasiacis divaricata	Bambú silvestre	11	6.5868	6.4516	0.7347	13.7731
Euphorbia cyathophora	Jobon xiiw	12	7.1856	9.6774	0.7347	17.5978

Viguiera dentata	Tajonal	3	1.7964	3.2258	0.6123	5.6345
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	21	12.5749	6.4516	0.6980	19.7244
Vigna elegans	Juul iim	2	1.1976	3.2258	3.0613	7.4847
Smilax spinosa	Espina de cristo	7	4.1916	6.4516	0.3674	11.0106
Desmodium glabrum	k'iin taj	4	2.3952	3.2258	5.8777	11.4987
Melanthera nivea	Totolquelite	15	8.9820	3.2258	2.1429	14.3507
Anemia adiantifolia	Helecho rizado	5	2.9940	3.2258	1.7143	7.9341
Ipomoea hederifolia	Kal p'uul	1	0.5988	3.2258	1.8368	5.6614
Desmodium procumbens	K'iin taj	18	10.7784	3.2258	6.6124	20.6166
Urochloa maxima	zacate Guinea	5	2.9940	3.2258	18.3677	24.5875
Distimake aegyptius	tso' ots' aak	5	2.9940	3.2258	7.3471	13.5669
Chaetocalyx scandens	K'ayab yuk	2	1.1976	3.2258	6.6124	11.0358
Parthenium hysterophorus	Falsa altamisa	12	7.1856	3.2258	0.8817	11.2931
Wissadula amplissima	Pintapán	1	0.5988	3.2258	1.1021	4.9267
Acmella filipes	Tajunal	8	4.7904	3.2258	3.0613	11.0775
Asclepias curassavica	Pool kuuts'	8	4.7904	3.2258	1.4694	9.4856
Capraria biflora	Claudiosa	3	1.7964	3.2258	1.4694	6.4916
Desmodium tortuosum	k'iin taj xiiw	1	0.5988	3.2258	19.5922	23.4168
Elytraria imbricata	Cordón de San Juan	9	5.3892	6.4516	0.7347	12.5755
Abutilon permolle	Sakmisbil	11	6.5868	6.4516	0.2755	13.3140
	Total	167	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

PREDIO

Estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Lasiacis divaricata	Bambú silvestre	20	5.1151	5.1282	0.5106	10.7539
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	3	0.7673	2.5641	2.1274	5.4587
Desmodium glabrum	k'iin taj	60	15.3453	5.1282	1.4891	21.9626
Distimake aegyptius	tso' ots' aak	18	4.6036	5.1282	5.1056	14.8374
Angelonia angustifolia	Angelonia	53	13.5550	2.5641	0.3829	16.5020
Ruellia nudiflora	Chak mul	15	3.8363	2.5641	0.3829	6.7833
Acmella filipes	Tajunal	64	16.3683	5.1282	2.1274	23.6238
Ageratum littorale	Jaway che'	7	1.7903	5.1282	0.6382	7.5567
Asclepias curassavica	Pool kuuts'	9	2.3018	2.5641	1.0211	5.8870
Cyperus odoratus	Zzacate	11	2.8133	2.5641	1.2764	6.6538
Echinodorus berteroi	Cucharero	3	0.7673	2.5641	0.3370	3.6683
Diodia teres	Botoncillo	17	4.3478	2.5641	0.0477	6.9596
Rhynchospora colorata	Juncia blanca	10	2.5575	2.5641	0.2042	5.3259
Justicia cardinalis	Justicia	8	2.0460	2.5641	1.0211	5.6313
Borreria verticillata	Boton blanco	13	3.3248	5.1282	1.0211	9.4741
Capraria biflora	Claudiosa	4	1.0230	2.5641	1.0211	4.6082
Waltheria indica	Tapaloca	3	0.7673	2.5641	1.8082	5.1396
Rhynchosia minima	Frijolillo	8	2.0460	5.1282	5.1056	12.2799
Isocarpha oppositifolia	Chahancan	21	5.3708	5.1282	1.2764	11.7755
Desmodium tortuosum	k'iin taj xiiw	2	0.5115	2.5641	13.6151	16.6907
Dioscorea floribunda	Barbasco amarillo	8	2.0460	7.6923	1.7019	11.4402
Evolvulus alsinoides	Ojitos azules	4	1.0230	2.5641	0.8509	4.4381
Centrosema virginianum	Bu'ul che'	8	2.0460	2.5641	53.1838	57.7939

Salvia coccinea	Mirto rojo	2	0.5115	2.5641	0.5106	3.5862
Dioscorea spiculiflora	Barbasco	3	0.7673	2.5641	1.7019	5.0332
Cissampelos pareira	Tortilla de los sapos	2	0.5115	2.5641	0.2553	3.3309
Dictyanthus sp.		1	0.2558	2.5641	0.7658	3.5857
Elytraria imbricata	Cordón de San Juan	14	3.5806	5.1282	0.5106	9.2193
	Total	391	100	100	100	300

EPÍFITAS

SAR

Estrato epífito

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. SAR
Ipomoea indica	Campanilla azul	4	36.36363636	40	42.55319149	118.9168279
Doyerea emetocathartica	Ciz can	2	18.18181818	20	25.53191489	63.71373308
Jacquemontia pentantha	Sak miis	2	18.18181818	20	25.53191489	63.71373308
Operculina pinnatifida	Pata de gallo	3	27.27272727	20	6.382978723	53.655706
	Total	11	100	100	100	300

PREDIO

Estrato epífito

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Encyclia bractescens	Ts uyché	60	96.77419355	33.33333333	4.347826087	134.455353
Passiflora bicornis	Ojo de luna	1	1.612903226	33.33333333	69.56521739	104.511454
Operculina pinnatifida	Pata de gallo	1	1.612903226	33.33333333	26.08695652	61.03319308
	Total	62	100	100	100	300

Dentro del estrato arbóreo observamos 35 especies de las cuales 11 estuvieron presentes tanto en predio como en el SAR. La especie *Caesalpinia gaumeri* fue la más importante con un valor de 37.03. En tanto que las especie 27 a 31 de árboles se presentan en el Predio y son susceptibles de rescate. Los arbustos presentar de 1 y 2 en ambos sitios, tanto en Predio como en el SAR. Por otro lado, se presentan las 8,9 y10 solo en el predio y son susceptibles de rescate. Los ejemplares de las especies del 1 al nueve comparten en ambos sitios, tanto el Predios como en SAR. Sin embargo, las especies de la 24 a 42, solo se presentan en el predio, siendo susceptibles de rescate. En cuanto las epifitas, arriba de los árboles, éstas comparten del 1 a 4, tanto en Predio como en SAR. Habiendo dos especies (5 y 6), solo en Predio y susceptibles de rescate (Tabla IV.17).

Tabla IV. 17. *Comparación del IVI entre SAR y Predio.*

Estrato	No.	Nombre científico	IVI. SAR	IVI. Predio
Arbóreo	1	*Caesalpinia gaumeri*	51.0136	37.0377
	2	*Piscidia piscipula*	49.7965	25.8270
	3	*Gymnopodium floribundum*	7.7437	10.2157
	4	*Acacia cornigera*	3.5996	26.7319
	5	*Jatropha gaumeri*	3.6091	6.9483
	6	*Pithecellobium dulce*	5.6287	13.1679
	7	*Cordia gerascanthus*	2.4318	7.6426
	8	*Bursera simaruba*	45.3886	12.3243
	9	*Havardia albicans*	3.8990	16.3955
	10	*Senegalia gaumeri*	7.8879	21.0003
	11	*Trichilia havanensis*	8.1404	
	12	*Platymiscium yucatanum*	8.4048	
	13	*Cedrela odorata*	5.8261	
	14	*Manilkara zapota*	2.4243	
	15	*Lonchocarpus yucatanensis*	10.7285	
	16	*Lysiloma latisiliquum*	3.3302	
	17	*Erythrina standleyana*	5.3057	
	18	*Sabal sp.*	21.0475	
	19	*Randia aculeata*	26.7176	
	20	*Brosimum alicastrum*	3.2531	
	21	*Leucaena leucocephala*	2.6615	
	22	*Trichilia hirta*	12.6658	
	23	*Caesalpinia yucatanensis*	3.3431	

Estrato	No.	Nombre científico	IVI. SAR	IVI. Predio
	24	*Ceiba aesculifolia*	2.7398	
	25	*Caesalpinia violacea*	7.7190	
	26	*Plumeria obtusa*		4.6970
	27	*Mimosa bahamensis*		26.0786
	28	*Spondias purpurea*		5.7930
	29	*Thouinia paucidentata*		17.2610
	30	*Acacia pennatula*		11.6771
	31	*Sebastiania adenophora*		7.9008
	32	*Ceiba pentandra*		36.4662
	33	*Bauhinia divaricata*		7.5293
Arbustivo	1	*Bromelia pinguin*	82.6607	124.3396
	2	*Bunchosia swartziana*	23.1751	61.8534
	3	*Hampea trilobata*	47.1350	
	4	*Acanthocereus tetragonus*	13.6223	
	5	*Aphelandra scabra*	60.9367	
	6	*Manihot aesculifolia*	27.4801	
	7	*Croton flavens*	44.9900	
	8	*Malpighia emarginata*		48.1552
	9	*Pilosocereus gaumeri*		26.7548
	10	*Hibiscus poeppigii*		38.8970
Herbáceo	1	*Lasiacis divaricata*	13.7731	10.7539
	2	*Cnidoscolus aconitifolius*	19.7244	5.4587
	3	*Desmodium glabrum*	11.4987	21.9626
	4	*Distimake aegyptius*	13.5669	14.8374
	5	*Acmella filipes*	11.0775	23.6238
	6	*Asclepias curassavica*	9.4856	5.8870
	7	*Capraria biflora*	6.4916	4.6082
	8	*Desmodium tortuosum*	23.4168	16.6907
	9	*Elytraria imbricata*	12.5755	9.2193
	10	*Ipomoea alba*	22.9422	
	11	*Euphorbia cyathophora*	17.5978	
	12	*Viguiera dentata*	5.6345	
	13	*Vigna elegans*	7.4847	
	14	*Smilax spinosa*	11.0106	
	15	*Melanthera nivea*	14.3507	
	16	*Anemia adiantifolia*	7.9341	
	17	*Ipomoea hederifolia*	5.6614	

Estrato	No.	Nombre científico	IVI. SAR	IVI. Predio
	18	*Desmodium procumbens*	20.6166	
	19	*Urochloa maxima*	24.5875	
	20	*Chaetocalyx scandens*	11.0358	
	21	*Parthenium hysterophorus*	11.2931	
	22	*Wissadula amplissima*	4.9267	
	23	*Abutilon permolle*	13.3140	
	24	*Angelonia angustifolia*		16.5020
	25	*Ruellia nudiflora*		6.7833
	26	*Ageratum littorale*		7.5567
	27	*Cyperus odoratus*		6.6538
	28	*Echinodorus berteroi*		3.6683
	29	*Diodia teres*		6.9596
	30	*Rhynchospora colorata*		5.3259
	31	*Justicia cardinalis*		5.6313
	32	*Borreria verticillata*		9.4741
	33	*Waltheria indica*		5.1396
	34	*Rhynchosia minima*		12.2799
	35	*Isocarpha oppositifolia*		11.7755
	36	*Dioscorea floribunda*		11.4402
	37	*Evolvulus alsinoides*		4.4381
	38	*Centrosema virginianum*		57.7939
	39	*Salvia coccinea*		3.5862
	40	*Dioscorea spiculiflora*		5.0332
	41	*Cissampelos pareira*		3.3309
	42	*Dictyanthus sp.*		3.5857
Epífito	1	*Operculina pinnatifida*	53.6557	61.0332
	2	*Ipomoea indica*	118.9168	
	3	*Doyerea emetocathartica*	63.7137	
	4	*Jacquemontia pentantha*	63.7137	
	5	*Encyclia bractescens*		134.4554
	6	*Passiflora bicornis*		104.5115

IV. 3.2.2 Fauna.

Caracterización de la fauna a nivel cartográfico y bibliográfico.

Región y provincia mastogeográfica.

Tomando en cuenta las condiciones actuales en el área del Proyecto, la fauna presente en la región conforme al tiempo y la situación espacial depende de factores físicos y biológicos; uno de los factores que determina la presencia de tal o cual especie, es definitivamente la vegetación.

Con base en la regionalización y provincias fisiográficas hecha por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el país se encuentra dividido en 20 regiones considerando la fisiografía del territorio y características similares de vegetación, clima y fauna (Figura). De acuerdo con lo anterior, el área de Proyecto se localiza en la Región Provincia Yucateca.

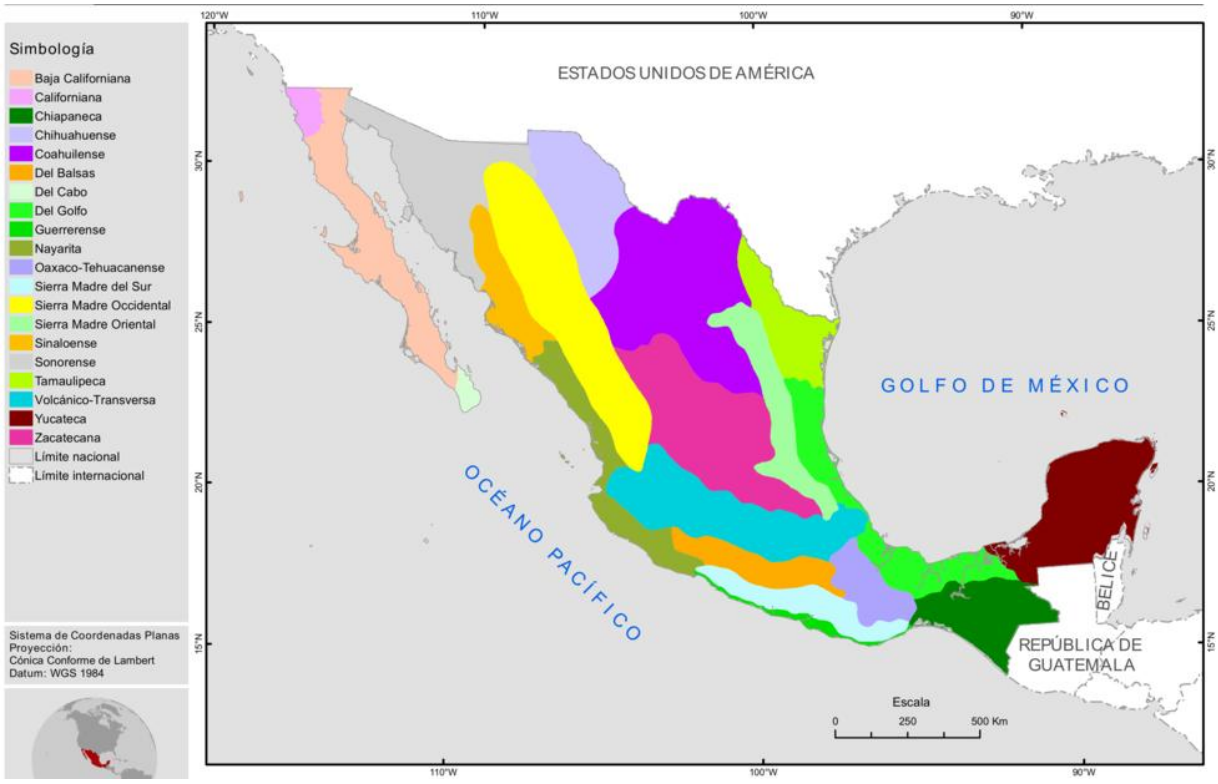


Figura IV. 22. *Regiones y provincias mastogeográficas de México.*

Listado bibliográfico de fauna en el SAR.

Para la realización del inventario de fauna silvestre, primero se realizó la recopilación bibliográfica de las especies o grupos de organismos que han sido reportados en el SAR.

El listado bibliográfico completo de las especies de fauna registradas en el SAR puede ser consultado en el Anexo 7 del presente documento.

Inventario de fauna

Trabajos de campo

La metodología utilizada para cada grupo de organismos se describe a continuación.

Monitoreo de aves.

Para la observación de aves se establecieron tres transectos de 1 kilómetro con cada transecto se recorrió a velocidad constante prestando atención a las especies de fauna presentes, abarcando hacia cada lado una distancia de 50 metros, cuando la vegetación lo permitía.

Monitoreo de mamíferos.

Para la observación de mamíferos se hicieron recorridos a pie dentro de los predios y en el área del SAR; las observaciones indirectas se llevaron a cabo mediante la búsqueda de huellas, excretas, madrigueras, sitios de descanso, restos de pelo, vocalizaciones, fototrampas, entre otros; mientras que, para las observaciones directas, se utilizaron métodos de captura de organismos y en su caso recolección de ejemplares muertos o restos de éstos.

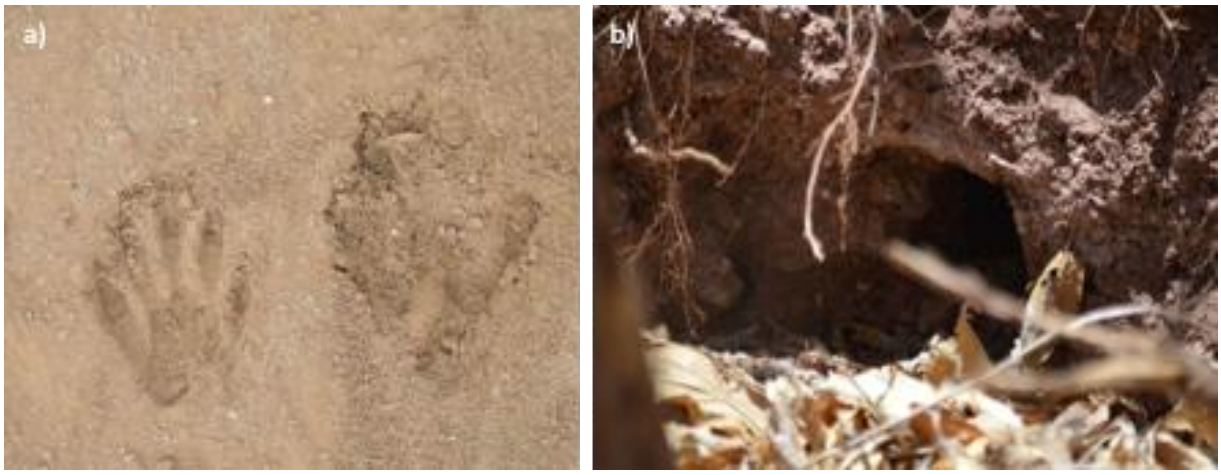


Figura IV. 23. *Monitoreo de mamíferos a través de método indirecto. Fuente: Archivo fotográfico.*

Monitoreo de la herpetofauna.

La búsqueda de herpetofauna se realizó siguiendo dos métodos: búsqueda directa NO restringida, a través de recorridos durante el día inspeccionando de manera exhaustiva en todas las zonas donde hubiera acceso, incluyendo cuerpos de agua; y la búsqueda directa restringida, para localizar organismos en microhábitats comúnmente utilizados por anfibios y reptiles, tales como ramas de árboles, matorrales, raíces, huecos en troncos caídos y debajo de las rocas.

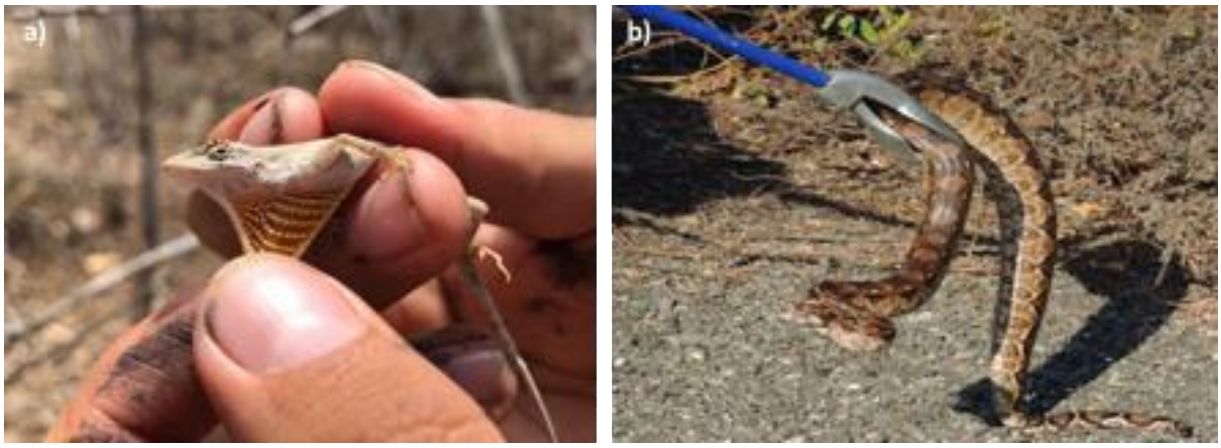


Figura IV. 24.. *Monitoreo de reptiles. Fuente: Archivo fotográfico.*

La identificación se llevó a cabo mediante guías de campo de serpientes (Smith y Taylor, 1945) y de anfibios (Smith y Taylor para anfibios 1948), para la actualización de la nomenclatura se utilizó lo propuesto por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004).

Resultados de muestreos de fauna silvestre en SAR

Mamíferos terrestres

Abundancia

Tabla IV. 18. *Abundancia relativa por transecto en el SAR.*

Sistema Ambiental Regional (SA)																
Mamíferos terrestres																
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**	**Total**	**Abundancia relativa**
1	Armadillo	*Dasypus novemcintus*	1	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.62
2	Coatí	*Nasua narica*	10	35	45	29	38	35	38	21	2	15	4	4	276	28.31
3	Cabeza de viejo	*Eira barbara*	0	1	6	3	0	1	0	0	0	0	0	0	11	1.13
4	Jaguar	*Panthera onca*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.10
5	Jaguarundi	*Puma yagouarundi*	0	1	2	3	2	1	1	1	0	0	0	0	11	1.13
6	Ocelote	*Leopardus pardalis*	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0.51
7	Oso hormiguero	*Tamandua mexicana*	0	5	2	4	0	0	2	1	0	0	0	0	14	1.44
8	Pecarí de collar	*Pecari tajacu*	0	19	63	41	37	20	23	31	9	18	16	8	285	29.23
9	Tigrillo	*Leopardus wiedii*	0	2	3	3	2	1	1	5	0	3	0	0	20	2.05
10	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	0	10	24	13	7	3	6	15	5	8	0	16	107	10.97
11	Venado temazate	*Mazama temama*	0	2	5	5	8	1	2	0	0	0	0	0	23	2.36
12	Zarigüeya	*Didelphis sp.*	0	1	4	1	0	0	0	0	0	1	0	0	7	0.72
13	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	0	9	26	19	14	9	7	3	0	22	1	5	115	11.79
14	Zorrillo manchado	*Spilogale angustifrons*	0	4	9	5	4	6	6	5	0	0	0	0	39	4.00
15	Conejo silvestre	*Sylvilagus floridanus*	0	0	3	2	4	0	4	5	0	2	0	0	20	2.05
16	Coyote	*Canis latrans*	0	0	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0	6	0.62

Sistema Ambiental Regional (SA)																
Mamíferos terrestres																
ID	Nombre común	Nombre científico	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	Total	Abundancia relativa
17	Mapache	*Procyon lotor*	0	0	7	1	1	7	0	0	0	1	0	0	17	1.74
18	Tepezcuintle	*Cuniculus paca*	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	1	0	11	1.13
19	Grisón	*Galictis vittata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.10
Total															***975***	**100**

A continuación, se presenta la gráfica de abundancia relativa de mamíferos en Sistema Ambiental Regional.

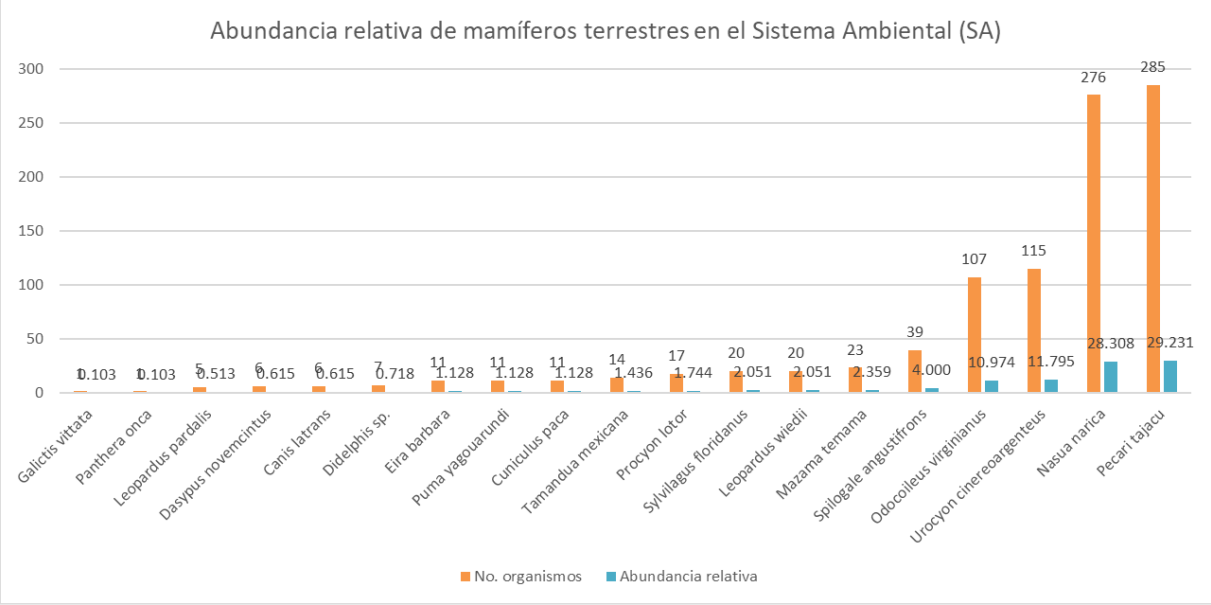


Figura IV. 25. *Gráfica de Abundancia relativa de mamíferos en el Sistema Ambiental Regional.*

Con base en la tabla y gráfica anterior, las especies de mayor abundancia relativa son las siguientes especies: Pecarí de collar (*Pecari tajacu*) con 29.23% con 285 individuos; Coatí (*Nasua narica*) con 28.30% con 276 individuos; Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con 11.79 % con 115 individuos; Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con 10.97% con 107 individuos; Zorrillo manchado (*Spilogale angustifrons*) con 4.00% con 39 individuos; el resto de las especies representa menos del 2.35%.

Curvas de acumulación

En la curva de acumulación del muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, en donde las especies que presentaron un solo registro y aquellas que estuvieron presentes en un solo muestreo (uniques y singletons) marcan una tendencia a la estabilización, hecho que indica que el muestreo realizado fue representativo.

En el caso del Sistema Ambiental Regional (SA), la curva de acumulación de mamíferos indica que los transectos (12) de muestreo fue representativo, ya que, con base en los estimadores ACE y Chao 1, de las 19 especies que se estimaron, se identificaron 19, lo que indica una representatividad del 100% de confiabilidad en mamíferos en el Sistema Ambiental Regional (SA), tal y como se presenta en la siguiente figura.

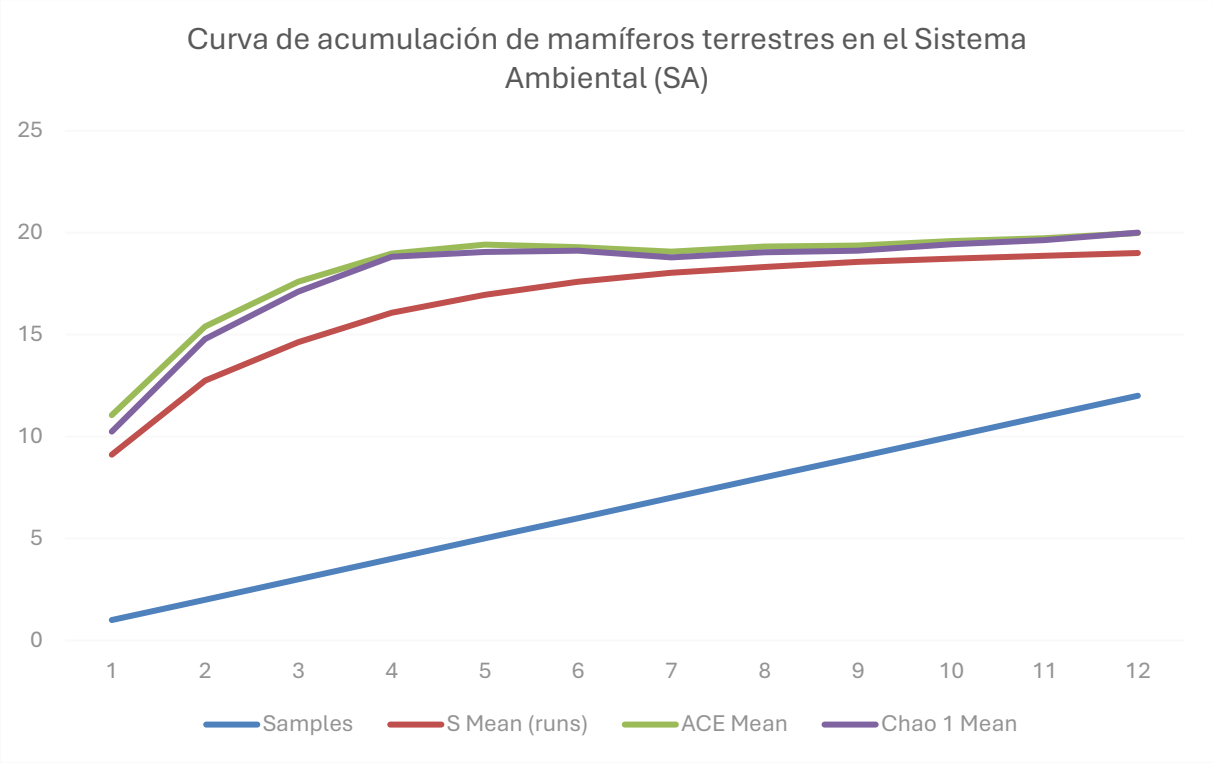


Figura IV. 26. *Curva de acumulación de especies de Abundancia relativa de mamíferos en el Sistema Ambiental Regional.*

Índices de diversidad

Tabla IV. 19. *Índices de diversidad de mamíferos terrestres en el SAR.*

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Mamíferos terrestres						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
1	Grisón	*Galictis vittata*	1	0.001	-6.882	-0.007
2	Jaguar	*Panthera onca*	1	0.001	-6.882	-0.007
3	Ocelote	*Leopardus pardalis*	5	0.005	-5.273	-0.027
4	Armadillo	*Dasypus novemcintus*	6	0.006	-5.091	-0.031
5	Coyote	*Canis latrans*	6	0.006	-5.091	-0.031
6	Zarigüeya	*Didelphis sp.*	7	0.007	-4.937	-0.035
7	Cabeza de viejo	*Eira barbara*	11	0.011	-4.485	-0.051
8	Jaguarundi	*Puma yagouarundi*	11	0.011	-4.485	-0.051
9	Tepezcuintle	*Cuniculus paca*	11	0.011	-4.485	-0.051
10	Oso hormiguero	*Tamandua mexicana*	14	0.014	-4.243	-0.061
11	Mapache	*Procyon lotor*	17	0.017	-4.049	-0.071
12	Conejo silvestre	*Sylvilagus floridanus*	20	0.021	-3.887	-0.080
13	Tigrillo	*Leopardus wiedii*	20	0.021	-3.887	-0.080
14	Venado temazate	*Mazama temama*	23	0.024	-3.747	-0.088
15	Zorrillo manchado	*Spilogale angustifrons*	39	0.040	-3.219	-0.129
16	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	107	0.110	-2.210	-0.242
17	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	115	0.118	-2.138	-0.252
18	Coatí	*Nasua narica*	276	0.283	-1.262	-0.357
19	Pecarí de collar	*Pecari tajacu*	285	0.292	-1.230	-0.360
Total			***975***			
Índice de Shannon			**2.011**			

En el Sistema Ambiental Regional (SA), se obtuvo una riqueza de 19 especies, representada por 975 individuos. El índice de diversidad de Shannon – Wiener indican una diversidad baja (H= 2.01), para el índice de Simpson presenta una Diversidad alta (D= 0.80).

Mamíferos voladores

Abundancia

Tabla IV. 20. *Abundancia relativa de mamíferos voladores por transecto en el Sistema Ambiental Regional (SAR)*

Sistema Ambiental Regional (SA)																
Mamíferos voladores																
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**	**Total**	**Abundancia relativa**
1	Murciélago frutero	*Artibeus jamaicensis*	0	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.15
2	Murciélago ojón peludo	*Chiroderma villosum*	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0.11
3	Murciélago peludo	*Desmodus rotundus*	0	6	0	0	0	17	0	4	0	0	0	0	27	0.50
4	Murciélago pardo común	*Eptesicus furinalis*	0	0	0	85	52	70	79	187	94	0	0	0	567	10.40
5	Murciélago con bonete	*Eumops ferox*	9	7	6	9	9	13	6	12	9	0	0	0	80	1.47
6	Murciélago con bonete	*Eumops nanus*	17	10	6	31	31	17	116	146	102	9	26	33	544	9.98
7	Murciélago con bonete de Underwood	*Eumops underwoodi*	0	0	1	0	4	2	0	0	5	0	0	0	12	0.22
8	Murciélago cola peluda amarillo	*Lasiurus ega*	0	0	0	6	15	13	13	25	14	0	0	7	93	1.71
9	Murciélago cola peluda norteño	*Lasiurus intermedius*	0	0	0	0	0	7	0	0	0	1	3	2	13	0.24
10	Murciélago lanza de Cozumel	*Mimon cozumelae*	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0.17
11	Murciélago mastín de Alvarez	*Molossus alvarezi*	7	0	0	11	32	22	10	29	13	0	0	3	127	2.33
12	Murciélago mastín negro	*Molossus nigricans*	4	2	7	46	20	26	12	8	10	4	7	6	152	2.79
13	Murciélago barba arrugada	*Mormoops megalophylla*	0	0	6	13	9	5	3	12	3	0	4	2	57	1.05
14	Miotis pata peluda	*Myotis pilosatibialis*	1	0	0	2	0	0	0	7	0	0	1	0	11	0.20
15	Murciélago moreno argentino	*Neoeptesicus furinalis*	17	4	3	1	0	2	0	8	0	0	11	34	80	1.47

Sistema Ambiental Regional (SA)																
Mamíferos voladores																
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**T11**	**T12**	**Total**	**Abundancia relativa**
16	Murciélago cola suelta ancha	*Nyctinomops laticaudatus*	8	7	0	4	16	7	8	49	10	0	4	0	113	2.07
17	Murciélago perro menor	*Peropteryx macrotis*	1	9	0	342	854	181	73	58	114	0	0	7	1639	30.07
18	Murciélago mastín mayor	*Promops centralis*	0	10	0	11	8	4	7	65	17	0	0	0	122	2.24
19	Murciélago lomo pelón menor	*Pteronotus fulvus*	9	39	9	175	142	253	272	195	193	3	47	63	1400	25.69
20	Murciélago bigotudo mesoamericano	*Pteronotus mesoamericanus*	2	7	2	24	5	30	23	36	21	0	2	6	158	2.90
21	Pteronotus psilotis	*Pteronotus psilotis*	0	6	0	8	5	45	22	10	17	0	0	0	113	2.07
22	Murciélago amarillo yucateco	*Rhogeessa aenea*	3	12	10	8	6	5	9	14	4	5	27	13	116	2.13
23	Murciélago de charreteras menor	*Sturnira parvidens*	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.06
Total															***5450***	***100***

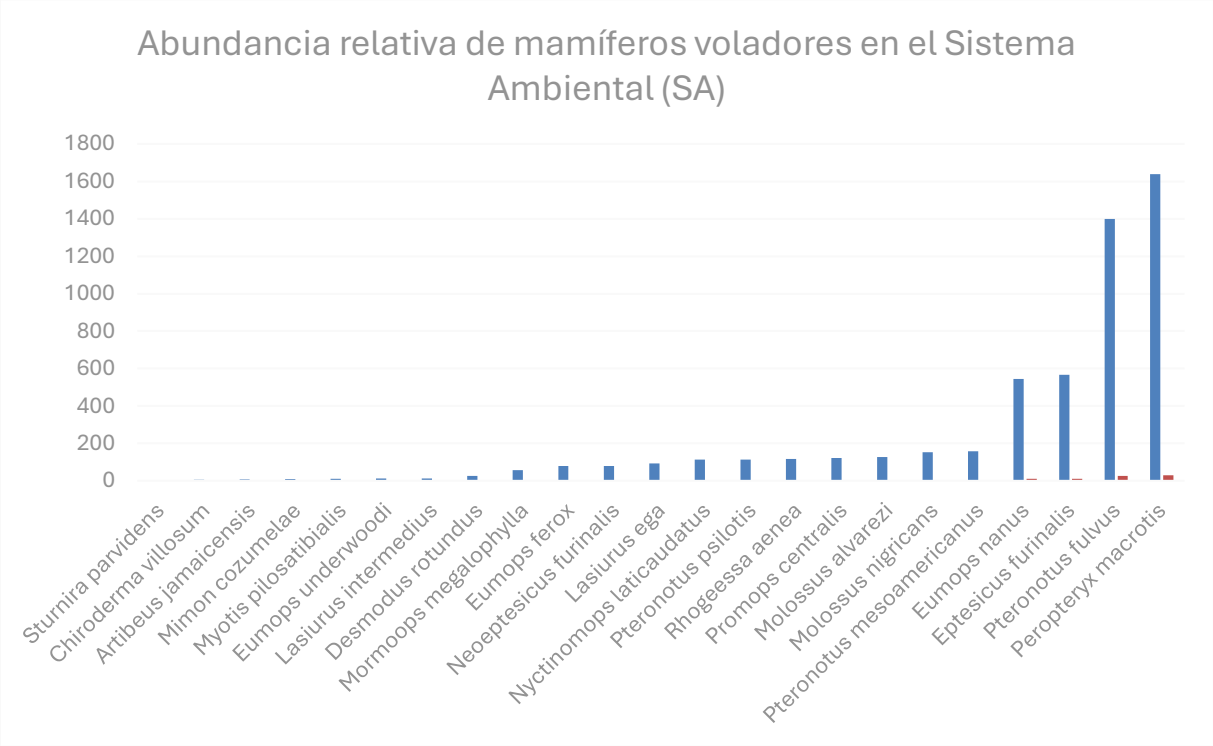


Figura IV. 27. *Abundancia relativa para mamíferos voladores en el Sistema Ambiental Regional.*

Con base en la tabla y gráfica anterior, las especies de mayor abundancia relativa son las siguientes especies: Murciélago perro menor (*Peropteryx macrotis*) con 30.07% con 1639 individuos; Murciélago lomo pelón menor (*Pteronotus fulvus*) con 25.69% con 1400 individuos; Murciélago pardo común (*Eptesicus furinalis*) con 10.40 % con 567 individuos; Murciélago con bonete (*Eumops nanus*) con 9.98% con 544 individuos; Murciélago bigotudo mesoamericano (*Pteronotus mesoamericanus*) con 2.90% con 158 individuos; el resto de las especies representa menos del 2.79%.

Curva de acumulación

En la curva de acumulación del muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, en donde las especies que presentaron un solo registro y aquellas que estuvieron presentes en un solo muestreo (uniques y singletons) marcan una tendencia a la estabilización, hecho que indica que el muestreo realizado fue representativo.

En el caso del Sistema Ambiental Regional (SA), la curva de acumulación de mamíferos voladores indica que los transectos (12) de muestreo fue representativo, ya que, con base en

los estimadores ACE y Chao 1, de las 23 especies que se estimaron, se identificaron 23, lo que indica una representatividad del 100% de confiabilidad en mamíferos voladores en el Sistema Ambiental Regional (SA), tal y como se presenta en la siguiente figura.

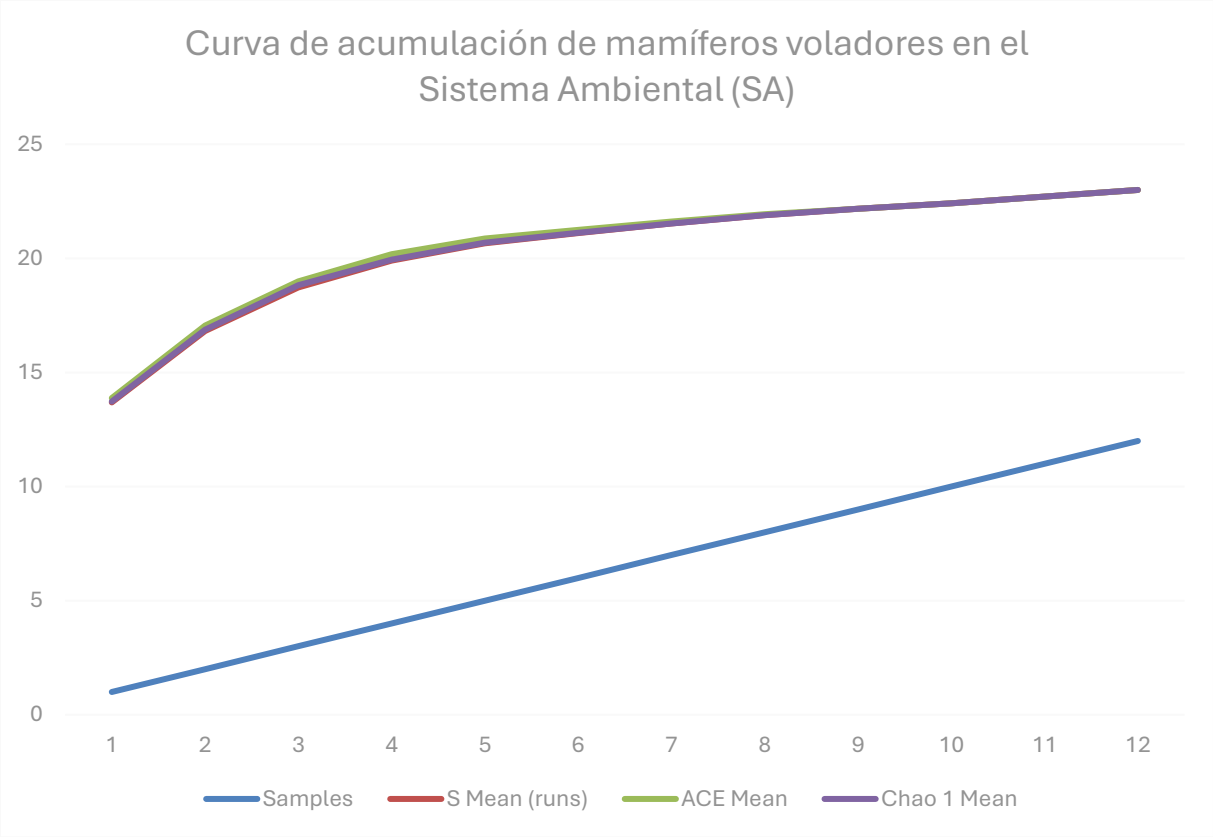


Figura IV. 28. *Curva de acumulación de especies de Abundancia relativa de mamíferos voladores en el Sistema Ambiental Regional.*

Índices de diversidad

Tabla IV. 21*.Índices de diversidad de mamíferos voladores por transecto en el Sistema Ambiental Regional (SAR).*

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Mamíferos voladores						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
1	Murciélago de charreteras menor	*Sturnira parvidens*	3	0.00	-7.50	0.00
2	Murciélago ojón peludo	*Chiroderma villosum*	6	0.00	-6.81	-0.01
3	Murciélago frutero	*Artibeus jamaicensis*	8	0.00	-6.52	-0.01

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Mamíferos voladores						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
4	Murciélago lanza de Cozumel	*Mimon cozumelae*	9	0.00	-6.41	-0.01
5	Miotis pata peluda	*Myotis pilosatibialis*	11	0.00	-6.21	-0.01
6	Murciélago con bonete de Underwood	*Eumops underwoodi*	12	0.00	-6.12	-0.01
7	Murciélago cola peluda norteño	*Lasiurus intermedius*	13	0.00	-6.04	-0.01
8	Murciélago peludo	*Desmodus rotundus*	27	0.00	-5.31	-0.03
9	Murciélago barba arrugada	*Mormoops megalophylla*	57	0.01	-4.56	-0.05
10	Murciélago con bonete	*Eumops ferox*	80	0.01	-4.22	-0.06
11	Murciélago moreno argentino	*Neoeptesicus furinalis*	80	0.01	-4.22	-0.06
12	Murciélago cola peluda amarillo	*Lasiurus ega*	93	0.02	-4.07	-0.07
13	Murciélago cola suelta ancha	*Nyctinomops laticaudatus*	113	0.02	-3.88	-0.08
14	Pteronotus psilotis	*Pteronotus psilotis*	113	0.02	-3.88	-0.08
15	Murciélago amarillo yucateco	*Rhogeessa aenea*	116	0.02	-3.85	-0.08
16	Murciélago mastín mayor	*Promops centralis*	122	0.02	-3.80	-0.09
17	Murciélago mastín de Alvarez	*Molossus alvarezi*	127	0.02	-3.76	-0.09
18	Murciélago mastín negro	*Molossus nigricans*	152	0.03	-3.58	-0.10
19	Murciélago bigotudo mesoamericano	*Pteronotus mesoamericanus*	158	0.03	-3.54	-0.10
20	Murciélago con bonete	*Eumops nanus*	544	0.10	-2.30	-0.23
21	Murciélago pardo común	*Eptesicus furinalis*	567	0.10	-2.26	-0.24
22	Murciélago lomo pelón menor	*Pteronotus fulvus*	1400	0.26	-1.36	-0.35
23	Murciélago perro menor	*Peropteryx macrotis*	1639	0.30	-1.20	-0.36
Total			***5450***			
Índice de Shannon			***2.13***			

Resultados de transectos de mamíferos voladores en el Sistema Ambiental Regional (SA), se obtuvo una riqueza de 23 especies, representada por 5450 individuos. El índice de diversidad de Shannon – Wiener indican una diversidad alta (H= 2.13), para el índice de Simpson presenta una Diversidad alta (D= 0.82).

Aves

Abundancia

Tabla IV. 22. *Abundancia relativa por transecto para Aves en el Sistema Ambiental Regional (SAR).*

Sistema Ambiental Regional (SA)								
Aves								
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**	**Abundancia relativa**
1	Colibrí canelo	*Amazilia rutila*	10	2	1	1	14	1.14
2	Colibrí vientre canelo	*Amazilia yucatanensis*	0	6	0	0	6	0.49
3	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	0	12	0	0	12	0.98
4	Cacique pico claro	*Amblycercus holosericeus*	6	0	0	0	6	0.49
5	Colibrí garganta rubí	*Archilochus colubris*	7	2	0	0	9	0.74
6	Rascador oliváceo	*Arremonops rufivirgatus*	1	1	8	19	29	2.37
7	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	6	0	0	0	6	0.49
8	Aguililla negra menor	*Buteogallus anthracinus*	6	0	0	0	6	0.49
9	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	0	0	7	0	7	0.57
10	Matraca yucateca	*Campylorhynchus yucatanicus*	10	0	2	0	12	0.98
11	Caracara quebrantahuesos	*Caracara plancus*	6	0	0	0	6	0.49
12	Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	1	5	4	12	22	1.80
13	Zopilote aura	*Cathartes aura*	14	6	4	4	28	2.29
14	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	0	0	0	6	6	0.49
15	Codorniz yucateca	*Colinus nigrogularis*	6	3	4	17	30	2.45
16	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	8	0	0	3	11	0.90
17	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	9	2	2	2	15	1.23
18	Zopilote común	*Coragyps atratus*	0	4	7	0	11	0.90
19	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	6	9	4	5	24	1.96
20	Tinamú canelo	*Crypturellus cinnamomeus*	0	0	6	0	6	0.49
21	Colorín azulnegro	*Cyanocompsa parellina*	6	0	1	0	7	0.57

Sistema Ambiental Regional (SA)								
Aves								
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**	**Abundancia relativa**
22	Chara verde	*Cyanocorax yncas*	1	9	2	3	15	1.23
23	Chara yucateca	*Cyanocorax yucatanicus*	4	2	7	6	19	1.55
24	Vireón cejas canela	*Cyclarhis gujanensis*	0	7	10	16	33	2.70
25	Esmeralda tijereta	*Cynanthus canivetii*	6	0	0	0	6	0.49
26	Tordo cantor	*Dives dives*	2	5	12	9	28	2.29
27	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	6	1	9	1	17	1.39
28	Carpintero lineado	*Dryocopus lineatus*	6	0	0	0	6	0.49
29	Papamoscas chico	*Empidonax minimus*	7	8	0	0	15	1.23
30	Momoto cejas azules	*Eumomota superciliosa*	0	6	3	3	12	0.98
31	Eufonia garganta negra mesoamericana	*Euphonia affinis*	6	2	5	7	20	1.64
32	Perico pecho sucio	*Eupsittula nana*	8	17	4	8	37	3.03
33	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	0	6	0	0	6	0.49
34	Correcaminos tropical	*Geococcyx velox*	6	0	0	0	6	0.49
35	Mascarita pico grueso	*Geothlypis poliocephala*	4	1	6	7	18	1.47
36	Mascarita común	*Geothlypis trichas*	8	0	0	0	8	0.65
37	Gavilán zancón	*Geranospiza caerulescens*	6	0	0	0	6	0.49
38	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	6	2	3	1	12	0.98
39	Granatelo yucateco	*Granatellus sallaei*	0	0	6	0	6	0.49
40	Piranga hormiguera garganta roja	*Habia fuscicauda*	6	0	0	0	6	0.49
41	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	0	8	0	0	8	0.65
42	Calandria dorso naranja	*Icterus auratus*	6	0	0	0	6	0.49
43	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	7	0	0	0	7	0.57
44	Calandria dorso negro mayor	*Icterus gularis*	9	10	0	5	24	1.96
45	Paloma caribeña	*Leptotila jamaicensis*	0	6	0	0	6	0.49

Sistema Ambiental Regional (SA)								
Aves								
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**	**Abundancia relativa**
46	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	4	6	1	7	18	1.47
47	Carpintero cheje	*Melanerpes aurifrons*	6	2	5	2	15	1.23
48	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	0	3	2	6	11	0.90
49	Maullador negro	*Melanoptila glabrirostris*	3	0	6	0	9	0.74
50	Pavo ocelado	*Meleagris ocellata*	6	0	0	0	6	0.49
51	Centzontle tropical	*Mimus gilvus*	6	7	10	8	31	2.53
52	Tordo ojos rojos	*Molothrus aeneus*	0	6	2	1	9	0.74
53	Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*	0	2	7	0	9	0.74
54	Papamoscas gritón	*Myiarchus tyrannulus*	4	6	6	3	19	1.55
55	Papamoscas yucateco	*Myiarchus yucatanensis*	0	6	0	0	6	0.49
56	Mosquerito verdoso	*Myiopagis viridicata*	0	0	0	7	7	0.57
57	Luisito común	*Myiozetetes similis*	10	14	0	4	28	2.29
58	Chachalaca oriental	*Ortalis vetula*	4	8	8	0	20	1.64
59	Cabezón degollado	*Pachyramphus aglaiae*	0	0	7	2	9	0.74
60	Colorín azul	*Passerina cyanea*	3	46	0	6	55	4.50
61	Golondrina pueblera	*Petrochelidon fulva*	0	9	0	0	9	0.74
62	Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	0	6	0	2	8	0.65
63	Bienteveo común	*Pitangus sulphuratus*	4	4	2	6	16	1.31
64	Perlita yucateca	*Polioptila albiventris*	2	0	6	0	8	0.65
65	Perlita azulgrís	*Polioptila caerulea*	12	7	19	11	49	4.01
66	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	0	0	0	8	8	0.65
67	Aguililla caminera	*Rupornis magnirostris*	1	2	6	0	9	0.74
68	Saltador gris mesoamericano	*Saltator grandis*	0	0	0	8	8	0.65
69	Chipe pecho manchado	*Setophaga americana*	7	0	0	0	7	0.57
70	Chipe de magnolias	*Setophaga magnolia*	7	0	0	0	7	0.57
71	Chipe dorso verde	*Setophaga virens*	0	0	0	6	6	0.49
72	Semillero de collar	*Sporophila morelleti*	0	0	0	6	6	0.49
73	Batará barrado	*Thamnophilus doliatus*	6	0	0	1	7	0.57
74	Saltapared de carolina	*Thryothorus ludovicianus*	2	3	6	10	21	1.72

Sistema Ambiental Regional (SA)								
Aves								
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**	**Abundancia relativa**
75	Semillero oliváceo	*Tiaris olivaceus*	0	6	4	6	16	1.31
76	Coa cabeza negra	*Trogon melanocephalus*	0	0	4	7	11	0.90
77	Mirlo café	*Turdus grayi*	0	0	6	3	9	0.74
78	Tirano cuir	*Tyrannus couchii*	7	0	2	0	9	0.74
79	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	6	1	2	2	11	0.90
80	Saltapared vientre blanco	*Uropsila leucogastra*	1	6	2	3	12	0.98
81	Vireo ojos blancos	*Vireo griseus*	9	0	0	0	9	0.74
82	Vireo manglero	*Vireo pallens*	13	10	26	20	69	5.64
83	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	6	17	4	14	41	3.35
84	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	7	0	4	4	15	1.23
Total							***1223***	***100***

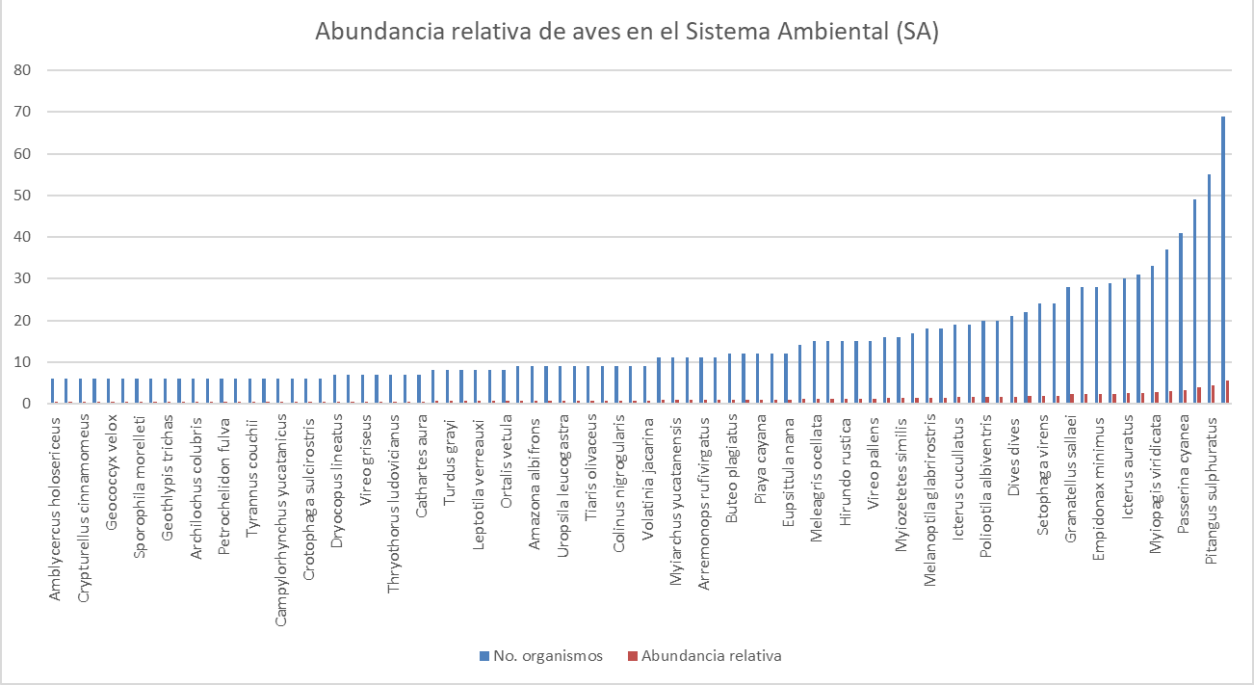


Figura IV. 29. *Gráfica de Abundancia relativa de Aves en el SA.*

Con base en la tabla y gráfica anterior, las especies de mayor abundancia relativa son las siguientes: Perlita azulgrís (*Polioptila caerulea*) con 5.64% con 69 individuos; Bienteveo común (*Pitangus sulphuratus*) con 4.50% con 55 individuos; Chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) con 4.01 % con 49 individuos; Colorín azul (*Passerina cyanea*) con 3.35% con 41 individuos; Zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 3.03% con 37 individuos; el resto de las especies representa menos del 2.70%.

Curva de acumulación

En las curvas de acumulación del muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, en donde las especies que presentaron un solo registro y aquellas que estuvieron presentes en un solo muestreo (uniques y singletons) marcan una tendencia a la estabilización, hecho que indica que el muestreo realizado fue representativo.

En el caso del Sistema Ambiental Regional (SA), la curva de acumulación de aves indica que los transectos (4) de muestreo fue representativo, ya que, con base en los estimadores ACE y Chao 1, de las 84 especies que se estimaron, se identificaron 84, lo que indica una representatividad del 100% de confiabilidad en aves para el Sistema Ambiental Regional (SA), tal y como se presenta en la siguiente figura.

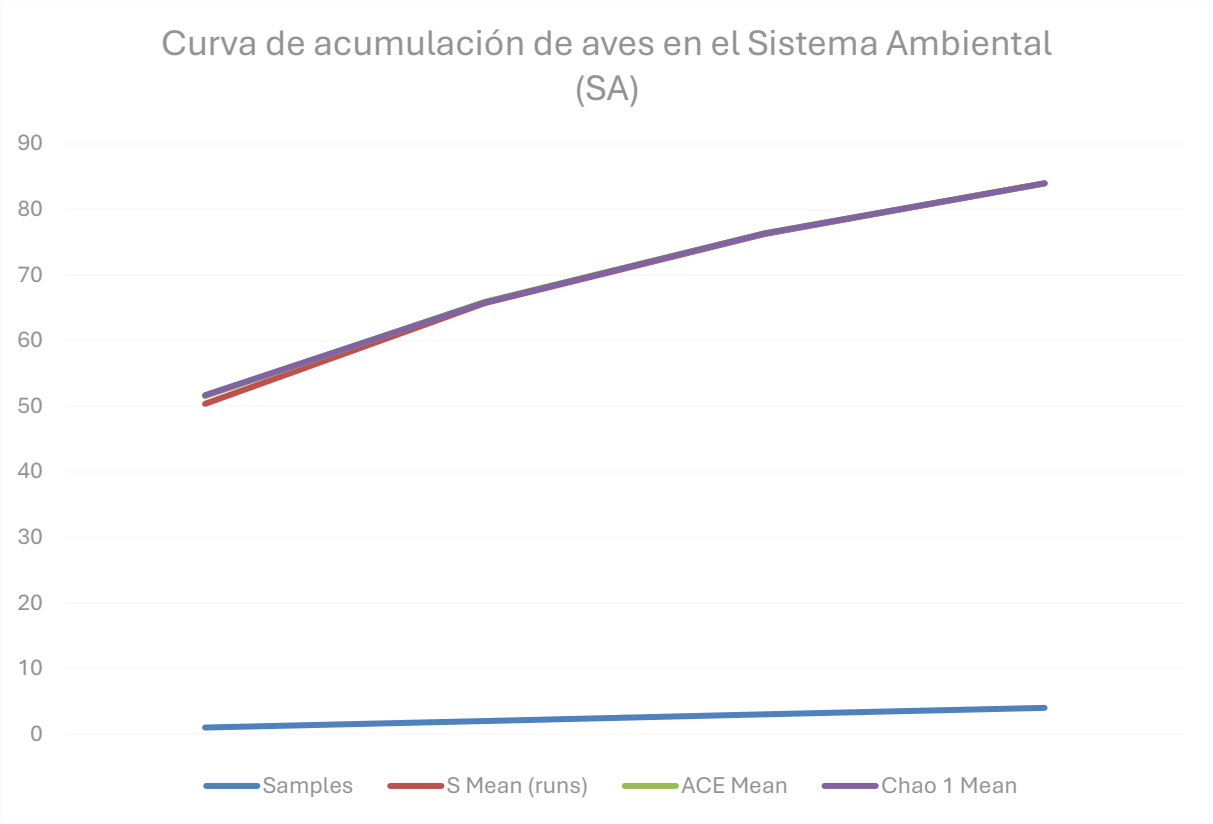


Figura IV. 30. *Curva de Acumulación de especies en Aves en el SA.*

Índice de Diversidad

Tabla IV. 23. *Índices de diversidad de aves en el SAR.*

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Aves						
1D	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
1	Colibrí canelo	*Amazilia rutila*	14	0.017	-4.049	-0.071
2	Colibrí vientre canelo	*Amazilia yucatanensis*	6	0.007	-4.897	-0.037
3	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	12	0.015	-4.203	-0.063
4	Cacique pico claro	*Amblycercus holosericeus*	6	0.007	-4.897	-0.037
5	Colibrí garganta rubí	*Archilochus colubris*	9	0.011	-4.491	-0.050

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Aves						
1D	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
6	Rascador oliváceo	*Arremonops rufivirgatus*	29	0.036	-3.321	-0.120
7	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	6	0.007	-4.897	-0.037
8	Aguililla negra menor	*Buteogallus anthracinus*	6	0.007	-4.897	-0.037
9	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	7	0.009	-4.742	-0.041
10	Matraca yucateca	*Campylorhynchus yucatanicus*	12	0.015	-4.203	-0.063
11	Caracara quebrantahuesos	*Caracara plancus*	6	0.007	-4.897	-0.037
12	Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	22	0.027	-3.597	-0.099
13	Zopilote aura	*Cathartes aura*	28	0.035	-3.356	-0.117
14	Cuclillo manglero	*Coccyzus minor*	6	0.007	-4.897	-0.037
15	Codorniz yucateca	*Colinus nigrogularis*	30	0.037	-3.287	-0.123
16	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	11	0.014	-4.290	-0.059
17	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	15	0.019	-3.980	-0.074
18	Zopilote común	*Coragyps atratus*	11	0.014	-4.290	-0.059
19	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	24	0.030	-3.510	-0.105
20	Tinamú canelo	*Crypturellus cinnamomeus*	6	0.007	-4.897	-0.037
21	Colorín azulnegro	*Cyanocompsa parellina*	7	0.009	-4.742	-0.041
22	Chara verde	*Cyanocorax yncas*	15	0.019	-3.980	-0.074
23	Chara yucateca	*Cyanocorax yucatanicus*	19	0.024	-3.744	-0.089
24	Vireón cejas canela	*Cyclarhis gujanensis*	33	0.041	-3.192	-0.131
25	Esmeralda tijereta	*Cynanthus canivetii*	6	0.007	-4.897	-0.037
26	Tordo cantor	*Dives dives*	28	0.035	-3.356	-0.117
27	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	17	0.021	-3.855	-0.082
28	Carpintero lineado	*Dryocopus lineatus*	6	0.007	-4.897	-0.037
29	Papamoscas chico	*Empidonax minimus*	15	0.019	-3.980	-0.074
30	Momoto cejas azules	*Eumomota superciliosa*	12	0.015	-4.203	-0.063

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Aves						
1D	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
31	Eufonia garganta negra mesoamericana	*Euphonia affinis*	20	0.025	-3.693	-0.092
32	Perico pecho sucio	*Eupsittula nana*	37	0.046	-3.077	-0.142
33	Fragata tijereta	*Fregata magnificens*	6	0.007	-4.897	-0.037
34	Correcaminos tropical	*Geococcyx velox*	6	0.007	-4.897	-0.037
35	Mascarita pico grueso	*Geothlypis poliocephala*	18	0.022	-3.798	-0.085
36	Mascarita común	*Geothlypis trichas*	8	0.010	-4.609	-0.046
37	Gavilán zancón	*Geranospiza caerulescens*	6	0.007	-4.897	-0.037
38	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	12	0.015	-4.203	-0.063
39	Granatelo yucateco	*Granatellus sallaei*	6	0.007	-4.897	-0.037
40	Piranga hormiguera garganta roja	*Habia fuscicauda*	6	0.007	-4.897	-0.037
41	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	8	0.010	-4.609	-0.046
42	Calandria dorso naranja	*Icterus auratus*	6	0.007	-4.897	-0.037
43	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	7	0.009	-4.742	-0.041
44	Calandria dorso negro mayor	*Icterus gularis*	24	0.030	-3.510	-0.105
45	Paloma caribeña	*Leptotila jamaicensis*	6	0.007	-4.897	-0.037
46	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	18	0.022	-3.798	-0.085
47	Carpintero cheje	*Melanerpes aurifrons*	15	0.019	-3.980	-0.074
48	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	11	0.014	-4.290	-0.059
49	Maullador negro	*Melanoptila glabrirostris*	9	0.011	-4.491	-0.050
50	Pavo ocelado	*Meleagris ocellata*	6	0.007	-4.897	-0.037
51	Centzontle tropical	*Mimus gilvus*	31	0.039	-3.254	-0.126
52	Tordo ojos rojos	*Molothrus aeneus*	9	0.011	-4.491	-0.050
53	Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*	9	0.011	-4.491	-0.050

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Aves						
1D	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
54	Papamoscas gritón	*Myiarchus tyrannulus*	19	0.024	-3.744	-0.089
55	Papamoscas yucateco	*Myiarchus yucatanensis*	6	0.007	-4.897	-0.037
56	Mosquerito verdoso	*Myiopagis viridicata*	7	0.009	-4.742	-0.041
57	Luisito común	*Myiozetetes similis*	28	0.035	-3.356	-0.117
58	Chachalaca oriental	*Ortalis vetula*	20	0.025	-3.693	-0.092
59	Cabezón degollado	*Pachyramphus aglaiae*	9	0.011	-4.491	-0.050
60	Colorín azul	*Passerina cyanea*	55	0.068	-2.681	-0.184
61	Golondrina pueblera	*Petrochelidon fulva*	9	0.011	-4.491	-0.050
62	Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	8	0.010	-4.609	-0.046
63	Bienteveo común	*Pitangus sulphuratus*	16	0.020	-3.916	-0.078
64	Perlita yucateca	*Polioptila albiventris*	8	0.010	-4.609	-0.046
65	Perlita azulgrís	*Polioptila caerulea*	49	0.061	-2.797	-0.171
66	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	8	0.010	-4.609	-0.046
67	Aguililla caminera	*Rupornis magnirostris*	9	0.011	-4.491	-0.050
68	Saltador gris mesoamericano	*Saltator grandis*	8	0.010	-4.609	-0.046
69	Chipe pecho manchado	*Setophaga americana*	7	0.009	-4.742	-0.041
70	Chipe de magnolias	*Setophaga magnolia*	7	0.009	-4.742	-0.041
71	Chipe dorso verde	*Setophaga virens*	6	0.007	-4.897	-0.037
72	Semillero de collar	*Sporophila morelleti*	6	0.007	-4.897	-0.037
73	Batará barrado	*Thamnophilus doliatus*	7	0.009	-4.742	-0.041
74	Saltapared de carolina	*Thryothorus ludovicianus*	21	0.026	-3.644	-0.095
75	Semillero oliváceo	*Tiaris olivaceus*	16	0.020	-3.916	-0.078
76	Coa cabeza negra	*Trogon melanocephalus*	11	0.014	-4.290	-0.059
77	Mirlo café	*Turdus grayi*	9	0.011	-4.491	-0.050
78	Tirano cuir	*Tyrannus couchii*	9	0.011	-4.491	-0.050

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Aves						
1D	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
79	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	11	0.014	-4.290	-0.059
80	Saltapared vientre blanco	*Uropsila leucogastra*	12	0.015	-4.203	-0.063
81	Vireo ojos blancos	*Vireo griseus*	9	0.011	-4.491	-0.050
82	Vireo manglero	*Vireo pallens*	69	0.086	-2.454	-0.211
83	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	41	0.051	-2.975	-0.152
84	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	15	0.019	-3.980	-0.074
Total			***1223***			
Índice de Shannon			***5.73***			

Resultados de transectos de aves en el Sistema Ambiental Regional (SA), se obtuvo una riqueza de 84 especies, representada por 1223 individuos. El índice de diversidad de Shannon – Wiener indican una diversidad muy alta (H= 5.73), para el índice de Simpson presenta una Diversidad alta (D= 0.95).

Herpetofauna

Abundancia

Tabla IV. 24. *Abundancia relativa de herpetofauna por transecto en el SAR.*

Sistema Ambiental Regional (SA)									
Herpetofauna									
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T4**	**T6**	**T8**	**T9**	**T10**	**Total**	**Abundancia relativa**
1	Abanquillo de Yucatán	*Anolis ustus*	2	3		0	7	12	4.03
2	Huico yucateco	*Aspidoscelis angusticeps*	1	6	0	6	0	13	4.36
3	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	0	1	6	0	0	7	2.35
4	Geco yucateco de bandas	*Coleonyx elegans*	0	6	0	1	0	7	2.35
5	Culebra rayada yucateca	*Coniophanes schmidti*	0	0	0	6	0	6	2.01

Sistema Ambiental Regional (SA)									
Herpetofauna									
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T4**	**T6**	**T8**	**T9**	**T10**	**Total**	**Abundancia relativa**
6	Cocodrilo de pantano	*Crocodylus moreletii*	0	0	6	0	0	6	2.01
7	Iguana negra de cola espinosa	*Ctenosaura similis*	3	7	6	2	2	20	6.71
8	Besucona asiática	*Hemidactylus frenatus*	0	7	0	0	0	7	2.35
9	Lagartija arcoiris	*Holcosus gaigeae*	0	6	1	2	0	9	3.02
10	Rana termitera	*Hypopachus variolosus*	0	21	6	0	6	33	11.07
11	Sapo costero	*Incilius valliceps*	0	6	0	0	5	11	3.69
12	Rana de bigotes	*Leptodactylus fragilis*	2	5	4	2	6	19	6.38
13	Ranita hojarasca	*Leptodactylus melanonotus*	0	0	0	6	6	12	4.03
14	Rana leopardo	*Lithobates brownorum*	0	0	20	0	0	20	6.71
15	Eslizón maya	*Marisora lineola*	0	2	0	6	2	10	3.36
16	Culebra chirriadora neotropical	*Masticophis mentovarius*	0	6	0	0	0	6	2.01
17	Bejuquillo café	*Oxybelis potosiensis*	0	6	0	0	0	6	2.01
18	Sapo excavador mexicano	*Rhinophrynus dorsalis*	0	2	0	0	6	8	2.68
19	Lagartija espinosa de puntos amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	4	6	0	2	0	12	4.03
20	Lagartija espinosa azul	*Sceloporus serrifer*	0	10	0	0	0	10	3.36
21	Rana arborícola mexicana	*Smilisca baudini*	0	0	6	0	0	6	2.01
22	Rana arborícola vermiculada	*Trachycephalus vermiculatus*	1	20	2	6	13	42	14.09
23	Rana cabeza de pala	*Triprion petasatus*	0	2	0	0	7	9	3.02
24	Anolis liso del sureste	*Anolis rodriguezii*	0	0	0	0	7	7	2.35
Total								***298***	***100***

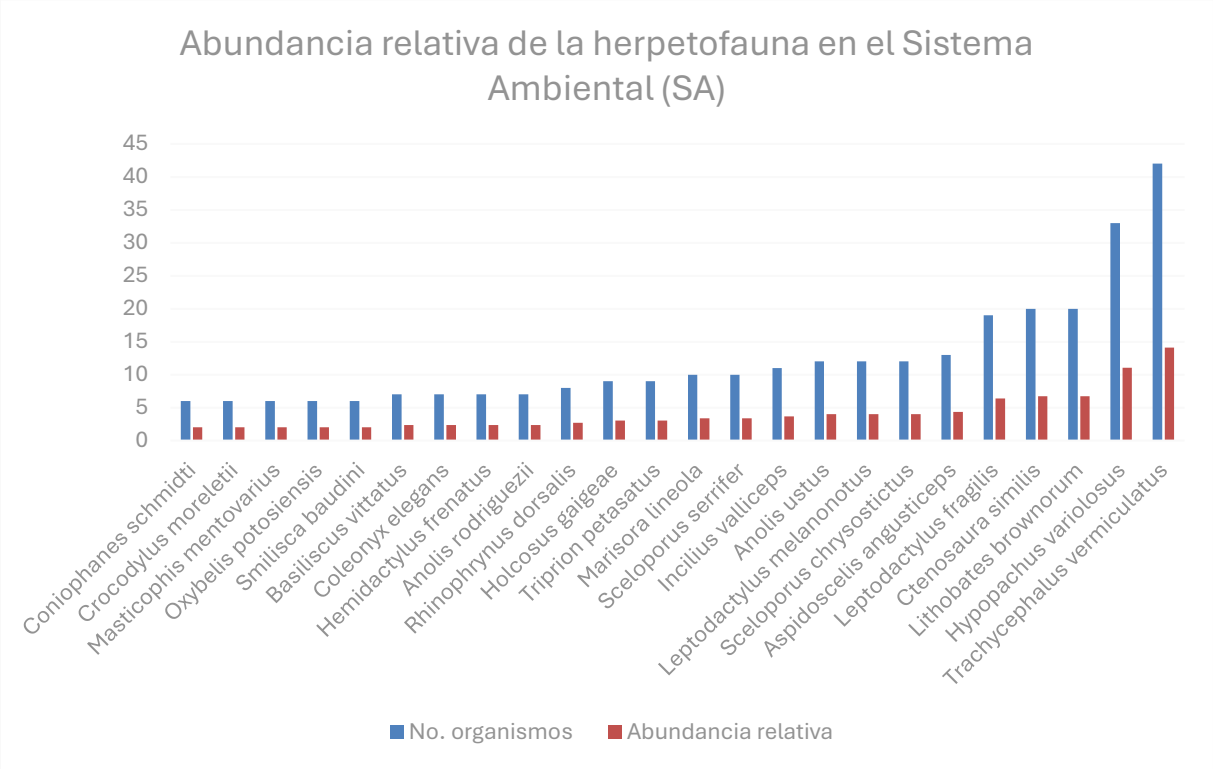


Figura IV. 31. *Gráfica de Abundancia relativa de Herpetofauna en SA.*

Con base en la tabla y gráfica anterior, las especies de mayor Abundancia relativa son las siguientes especies: Rana arborícola vermiculada (*Trachycephalus vermiculatus*) con 14.09% representada con 42 individuos; Rana termitera (*Hypopachus variolosus*) con 11.07% con 33 individuos; Rana leopardo (*Lithobates brownorum*) con 6.71% representada con 20 individuos; Iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*) con 6.71% con 20 individuos; Rana de bigotes (*Leptodactylus fragilis*) con 6.38% con 19 individuos; el resto de las especies son menores a 4.36%.

Curvas de acumulación

En la curva de acumulación del muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, en donde las especies que presentaron un solo registro y aquellas que estuvieron presentes en un solo muestreo (uniques y singletons) marcan una tendencia a la estabilización, hecho que indica que el muestreo realizado fue representativo.

En el caso del Sistema Ambiental Regional (SAR), la curva de acumulación de especies de herpetofauna indica que los transectos (5) de muestreo fue representativo, ya que, con base en los estimadores ACE y Chao 1, de las 24 especies que se estimaron, se identificaron 24, lo que indica una representatividad del 100% de confiabilidad para la Herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR), tal y como se presenta en la siguiente figura.

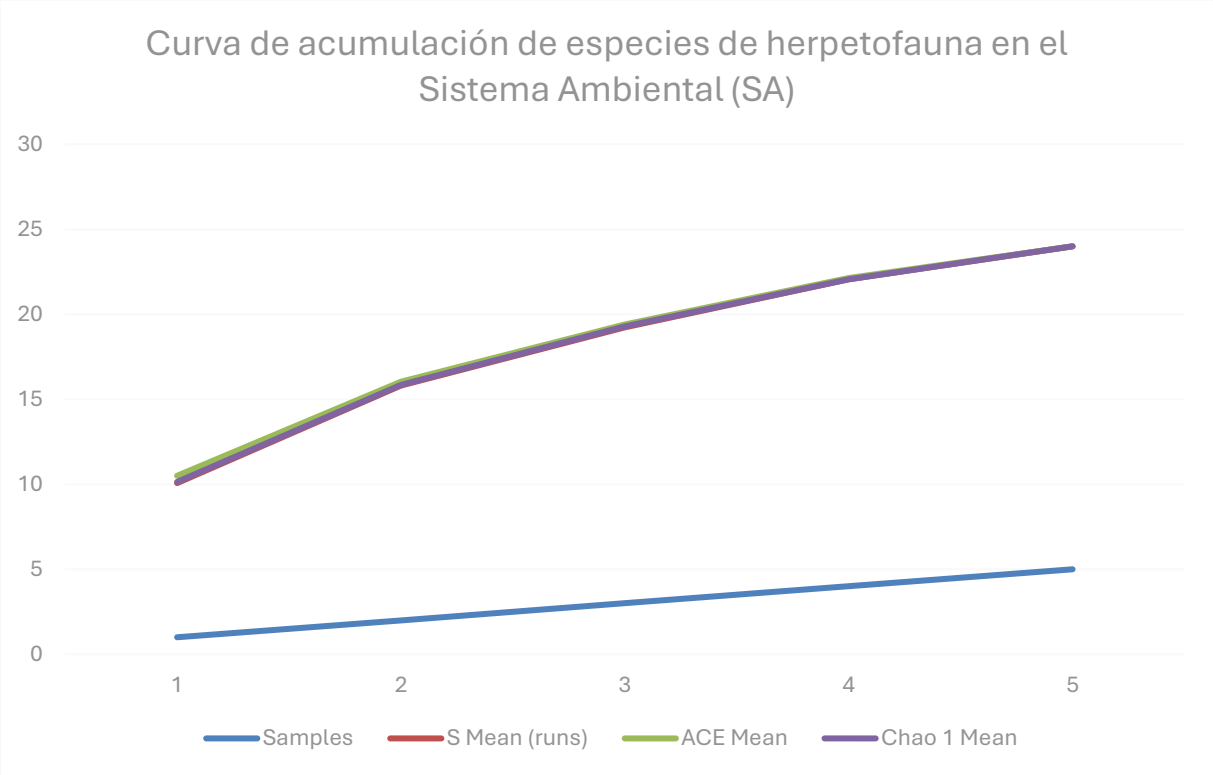


Figura IV. 32. *Gráfica de Curvas de Acumulación de herpetofauna en SA.*

Índices de diversidad

Tabla IV. 25. *Índices de Diversidad de Herpetofauna en SAR.*

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Herpetofauna						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
1	Abanquillo de Yucatán	*Anolis ustus*	12	0.04	-3.21	-0.13
2	Huico yucateco	*Aspidoscelis angusticeps*	13	0.04	-3.13	-0.14
3	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	7	0.02	-3.75	-0.09

Sistema Ambiental Regional (SA)						
Herpetofauna						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
4	Geco yucateco de bandas	*Coleonyx elegans*	7	0.02	-3.75	-0.09
5	Culebra rayada yucateca	*Coniophanes schmidti*	6	0.02	-3.91	-0.08
6	Cocodrilo de pantano	*Crocodylus moreletii*	6	0.02	-3.91	-0.08
7	Iguana negra de cola espinosa	*Ctenosaura similis*	20	0.07	-2.70	-0.18
8	Besucona asiática	*Hemidactylus frenatus*	7	0.02	-3.75	-0.09
9	Lagartija arcoiris	*Holcosus gaigeae*	9	0.03	-3.50	-0.11
10	Rana termitera	*Hypopachus variolosus*	33	0.11	-2.20	-0.24
11	Sapo costero	*Incilius valliceps*	11	0.04	-3.30	-0.12
12	Rana de bigotes	*Leptodactylus fragilis*	19	0.06	-2.75	-0.18
13	Ranita hojarasca	*Leptodactylus melanonotus*	12	0.04	-3.21	-0.13
14	Rana leopardo	*Lithobates brownorum*	20	0.07	-2.70	-0.18
15	Eslizón maya	*Marisora lineola*	10	0.03	-3.39	-0.11
16	Culebra chirriadora neotropical	*Masticophis mentovarius*	6	0.02	-3.91	-0.08
17	Bejuquillo café	*Oxybelis potosiensis*	6	0.02	-3.91	-0.08
18	Sapo excavador mexicano	*Rhinophrynus dorsalis*	8	0.03	-3.62	-0.10
19	Lagartija espinosa de puntos amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	12	0.04	-3.21	-0.13
20	Lagartija espinosa azul	*Sceloporus serrifer*	10	0.03	-3.39	-0.11
21	Rana arborícola mexicana	*Smilisca baudini*	6	0.02	-3.91	-0.08
22	Rana arborícola vermiculada	*Trachycephalus vermiculatus*	42	0.14	-1.96	-0.28
23	Rana cabeza de pala	*Triprion petasatus*	9	0.03	-3.50	-0.11
24	Anolis liso del sureste	*Anolis rodriguezii*	7	0.02	-3.75	-0.09
Total			***298***			
Índice de Shannon			***2.99***			

Resultados de transectos de Herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional (SA), se obtuvo una riqueza de 24 especies, representada por 298 individuos. El índice de diversidad de Shannon – Wiener indican una diversidad muy alta (H= 2.99), para el índice de Simpson presenta una Diversidad alta (D= 0.94).

Resultados de muestreos de fauna en Predio

Mamíferos terrestres

Abundancia

Tabla IV. 26. *Abundancia relativa de mamíferos terrestres en Predio*

Predio																	
Mamíferos terrestres																	
ID	Nombre común	Nombre científico	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	Total	Abundancia relativa
1	Cabeza de viejo	*Eira barbara*	3	5	3	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	14	1.46
2	Coatí	*Nasua narica*	28	118	99	33	11	16	19	17	5	33	1	28	2	410	42.89
3	Jaguarundi	*Puma yagouarundi*	2	1	1	3	0	1	1	2	0	0	0	0	0	11	1.15
4	Ocelote	*Leopardus pardalis*	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0.21
5	Pecarí de collar	*Pecari tajacu*	21	28	46	12	23	23	20	15	10	10	3	3	0	214	22.38
6	Tigrillo	*Leopardus wiedii*	5	9	12	5	1	1	1	1	1	1	0	2	0	39	4.08
7	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	9	13	17	5	0	11	5	11	1	10	0	1	1	84	8.79
8	Venado temazate	*Mazama temama*	3	7	4	0	5	1	2	4	0	0	0	0	0	26	2.72
9	Zarigüeya	*Didelphis sp.*	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	5	0.52
10	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	12	10	16	6	11	6	7	2	2	1	1	1	0	75	7.85
11	Zorrillo espalda blanca	*Conepatus semistriatus*	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5	0.52
12	Zorrillo manchado	*Spilogale angustifrons*	8	5	8	1	2	3	3	0	0	0	0	0	0	30	3.14
13	Coyote	*Canis latrans*	0	1	0	0	0	1	3	2	0	1	0	0	0	8	0.84
14	Mapache	*Procyon lotor*	0	4	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	9	0.94
15	Oso hormiguero	*Tamandua mexicana*	0	3	1	0	1	4	0	2	1	0	0	0	0	12	1.26
16	Conejo silvestre	*Sylvilagus floridanus*	0	0	4	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	8	0.84
17	Grisón	*Galictis vittata*	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	4	0.42

Predio																	
Mamíferos terrestres																	
ID	Nombre común	Nombre científico	T 1	T2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T1 0	T1 1	T1 2	T1 3	Tota l	Abundanci a relativa
Total																*956*	100

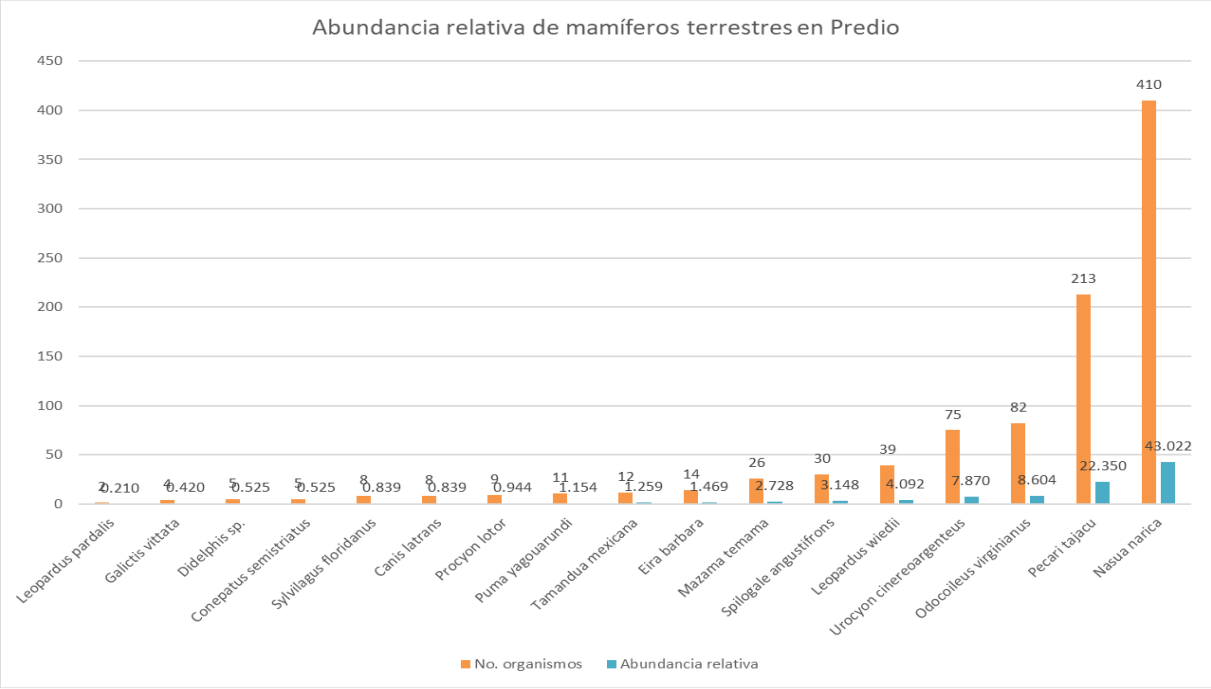


Figura IV. 33. *Gráfica de abundancia relativa de mamíferos terrestres en Predio.*

Con base en la tabla y gráfica anterior, las especies de mayor Abundancia relativa son las siguientes especies: Coatí (*Nasua narica*) con 43.02% representada con 410 individuos; Pecarí de collar (*Pecarí tajacu*) con 22.35% con 213 individuos; Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con 8.60% representada con 82 individuos; Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) con 7.87% con 75 individuos; Tigrillo (*Leopardus wiedii*) con 4.09% con 39 individuos; el resto de las especies son menores a 3.14%.

Curvas de acumulación

En la curva de acumulación del muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, en donde las especies que presentaron un solo registro y aquellas que estuvieron presentes en un solo muestreo (uniques y singletons) marcan una tendencia a la estabilización, hecho que indica que el muestreo realizado fue representativo.

En el caso de la zona de Predio, la curva de acumulación de mamíferos terrestres indica que los transectos (13) de muestreo fue representativo, ya que, con base en los estimadores ACE y Chao 1, de las 17 especies que se estimaron, se identificaron 17, lo que indica una representatividad del 100% de confiabilidad en mamíferos terrestres en la zona de Predio, tal y como se presenta en la siguiente figura.

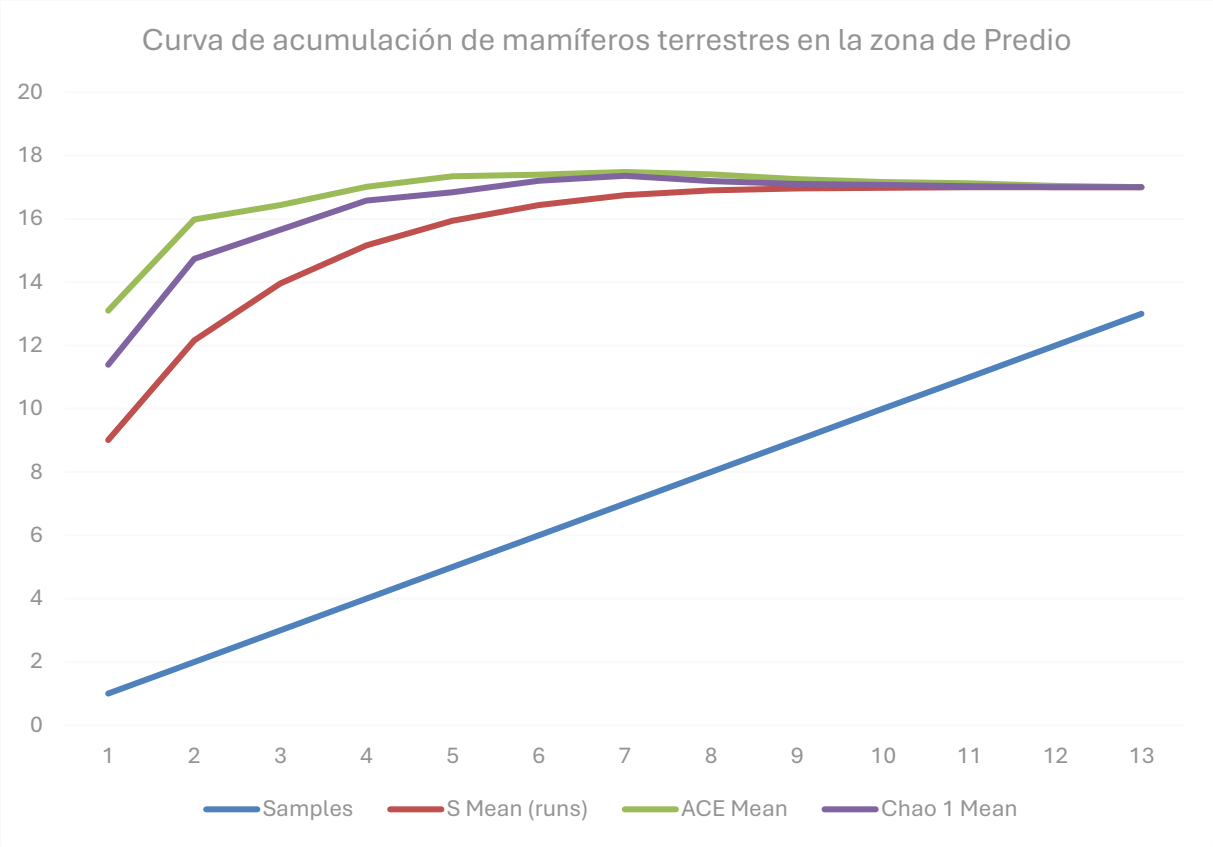


Figura IV. 34. *Gráfica de Curvas de acumulación de mamíferos terrestres en Predio.*

Índices de diversidad

Tabla IV. 27. *Índices de diversidad de mamíferos terrestres en predio.*

Predio						
Mamíferos terrestres						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
1	Ocelote	*Leopardus pardalis*	2	0.002	-6.166	-0.013
2	Grisón	*Galictis vittata*	4	0.004	-5.473	-0.023

Predio						
Mamíferos terrestres						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
3	Zarigüeya	*Didelphis sp.*	5	0.005	-5.250	-0.028
4	Zorrillo espalda blanca	*Conepatus semistriatus*	5	0.005	-5.250	-0.028
5	Conejo silvestre	*Sylvilagus floridanus*	8	0.008	-4.780	-0.040
6	Coyote	*Canis latrans*	8	0.008	-4.780	-0.040
7	Mapache	*Procyon lotor*	9	0.009	-4.662	-0.044
8	Jaguarundi	*Puma yagouarundi*	11	0.012	-4.462	-0.051
9	Oso hormiguero	*Tamandua mexicana*	12	0.013	-4.375	-0.055
10	Cabeza de viejo	*Eira barbara*	14	0.015	-4.221	-0.062
11	Venado temazate	*Mazama temama*	26	0.027	-3.602	-0.098
12	Zorrillo manchado	*Spilogale angustifrons*	30	0.031	-3.458	-0.109
13	Tigrillo	*Leopardus wiedii*	39	0.041	-3.196	-0.131
14	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	75	0.079	-2.542	-0.200
15	Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	82	0.086	-2.453	-0.211
16	Pecarí de collar	*Pecari tajacu*	213	0.224	-1.498	-0.335
17	Coatí	*Nasua narica*	410	0.430	-0.843	-0.363
Total			**953**			
Índice de Shannon			**1.834**			

Resultados de transectos de mamíferos en la zona de Predio, se obtuvo una riqueza de 17 especies, representada por 953 individuos. El índice de diversidad de Shannon – Wener indican una diversidad baja (H= 1.83), mientras que para Simpson presenta una diversidad alta (D= 0.74).

Mamíferos voladores

Abundancia

Tabla IV. 28. *Abundancia relativa de mamíferos voladores por transecto en Predio.*

Predio															
Mamíferos voladores															
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T 1**	**T 2**	**T 3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T1 0**	**T1 1**	**T1 2**	**Total**	**Abundancia relativa**
1	Murciélago frutero	*Artibeus jamaicensis*	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.09
2	Murciélago ojón peludo	*Chiroderma villosum*	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.06

Predio																
Mamíferos voladores																
ID	Nombre común	Nombre científico	T 1	T 2	T 3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T 10	T 11	T 12	Total	Abundancia relativa
3	Murciélago peludo	*Desmodus rotundus*	0	1	0	0	0	17	0	4	0	0	0	0	22	0.41
4	Murciélago pardo común	*Eptesicus furinalis*	0	0	0	85	45	70	79	187	94	0	0	0	560	10.49
5	Murciélago con bonete	*Eumops ferox*	9	7	6	9	9	13	6	12	3	0	0	0	74	1.39
6	Murciélago con bonete	*Eumops nanus*	17	10	6	31	31	17	116	146	102	5	26	33	540	10.12
7	Murciélago con bonete de Underwood	*Eumops underwoodi*	0	0	1	0	4	2	0	0	1	0	0	0	8	0.15
8	Murciélago cola peluda amarillo	*Lasiurus ega*	0	0	0	6	10	13	13	25	14	0	0	7	88	1.65
9	Murciélago cola peluda norteño	*Lasiurus intermedius*	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	3	2	9	0.17
10	Murciélago lanza de Cozumel	*Mimon cozumelae*	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0.06
11	Murciélago mastín de Alvarez	*Molossus alvarezi*	7	0	0	11	32	22	4	29	13	0	0	3	121	2.27
12	Murciélago mastín negro	*Molossus nigricans*	4	2	7	46	20	26	12	8	10	1	7	6	149	2.79
13	Murciélago barba arrugada	*Mormoops megalophylla*	0	0	1	13	9	5	3	12	3	0	4	2	52	0.97
14	Miotis pata peluda	*Myotis pilosatibialis*	1	0	0	2	0	0	0	3	0	0	1	0	7	0.13
15	Murciélago moreno argentino	*Neoeptesicus furinalis*	17	4	3	1	0	2	0	2	0	0	11	34	74	1.39
16	Murciélago cola suelta ancha	*Nyctinomops laticaudatus*	1	7	0	4	16	7	8	49	10	0	4	0	106	1.99
17	Murciélago perro menor	*Peropteryx macrotis*	1	2	0	342	854	181	73	58	114	0	0	7	1632	30.57
18	Murciélago mastín mayor	*Promops centralis*	0	5	0	11	8	4	7	65	17	0	0	0	117	2.19
19	Murciélago lomo pelón menor	*Pteronotus fulvus*	9	39	9	175	142	253	272	190	193	3	47	63	1395	26.13

Predio																
Mamíferos voladores																
ID	Nombre común	Nombre científico	T 1	T 2	T 3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T 10	T 11	T 12	Total	Abundancia relativa
20	Murciélago bigotudo mesoamericano	*Pteronotus mesoamericanus*	2	7	2	24	5	30	23	36	21	0	2	1	153	2.87
21	Pteronotus psilotis	*Pteronotus psilotis*	0	1	0	8	5	45	22	10	17	0	0	0	108	2.02
22	Murciélago amarillo yucateco	*Rhogeessa aenea*	3	12	10	2	6	5	9	14	4	5	27	13	110	2.06
23	Murciélago de charreteras menor	*Sturnira parvidens*	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.04
Total															***5338***	***100***



Figura IV. 35. *Gráfica de Abundancia relativa de mamíferos voladores en Predio.*

Con base en la tabla y gráfica anterior, las especies de mayor Abundancia relativa son las siguientes especies: Murciélago perro menor (*Peropteryx macrotis*) con 30.57% representada

con 1632 individuos; Murciélago lomo pelón menor (*Pteronotus fulvus*) con 26.13% con 1395 individuos; Murciélago pardo común (*Eptesicus furinalis*) con 10.49% representada con 560 individuos; Murciélago con bonete (*Eumops nanus*) con 10.12% con 540 individuos; Murciélago bigotudo mesoamericano (*Pteronotus mesoamericanus*) con 2.87% con 153 individuos; el resto de las especies son menores a 2.79%.

Curvas de acumulación

En la curva de acumulación del muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, en donde las especies que presentaron un solo registro y aquellas que estuvieron presentes en un solo muestreo (uniques y singletons) marcan una tendencia a la estabilización, hecho que indica que el muestreo realizado fue representativo.

En el caso de la zona de Predio, la curva de acumulación de mamíferos voladores indica que los transectos (12) de muestreo fue representativo, ya que, con base en los estimadores ACE y Chao 1, de las 23 especies que se estimaron, se identificaron 23, lo que indica una representatividad del 100% de confiabilidad en mamíferos voladores en la zona de Predio, tal y como se presenta en la siguiente figura.

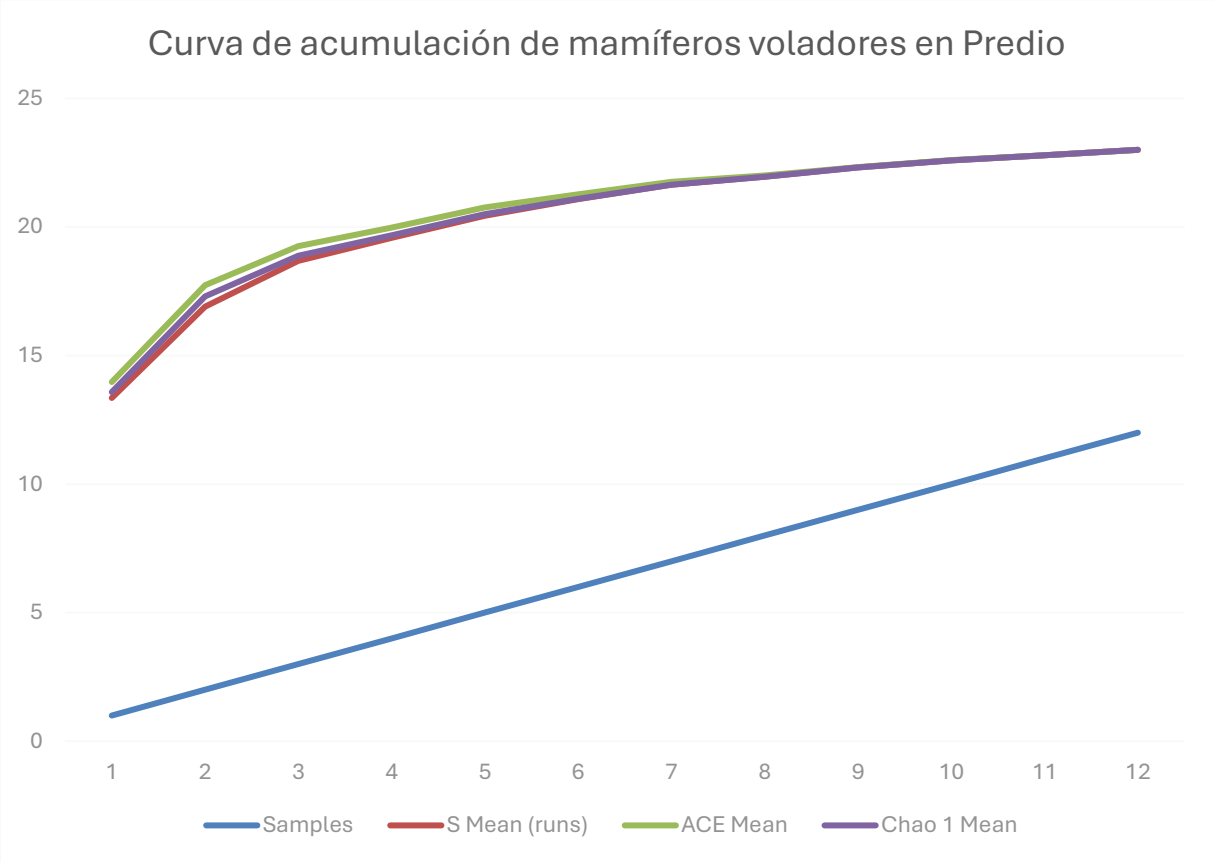


Figura IV. 36. Gráfica de Curva de acumulación de especies de mamíferos voladores en Predio.

Índices de diversidad

Tabla IV. 29. *Índice de Diversidad de mamíferos voladores en Predio.*

Predio						
Mamíferos voladores						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
1	Murciélago de charreteras menor	*Sturnira parvidens*	2	0.00	-7.89	0.00
2	Murciélago ojón peludo	*Chiroderma villosum*	3	0.00	-7.48	0.00
3	Murciélago lanza de Cozumel	*Mimon cozumelae*	3	0.00	-7.48	0.00
4	Murciélago frutero	*Artibeus jamaicensis*	5	0.00	-6.97	-0.01
5	Miotis pata peluda	*Myotis pilosatibialis*	7	0.00	-6.64	-0.01
6	Murciélago con bonete de Underwood	*Eumops underwoodi*	8	0.00	-6.50	-0.01
7	Murciélago cola peluda norteño	*Lasiurus intermedius*	9	0.00	-6.39	-0.01
8	Murciélago peludo	*Desmodus rotundus*	22	0.00	-5.49	-0.02
9	Murciélago barba arrugada	*Mormoops megalophylla*	52	0.01	-4.63	-0.05

Predio						
Mamíferos voladores						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
10	Murciélago con bonete	*Eumops ferox*	74	0.01	-4.28	-0.06
11	Murciélago moreno argentino	*Neoeptesicus furinalis*	74	0.01	-4.28	-0.06
12	Murciélago cola peluda amarillo	*Lasiurus ega*	88	0.02	-4.11	-0.07
13	Murciélago cola suelta ancha	*Nyctinomops laticaudatus*	106	0.02	-3.92	-0.08
14	Pteronotus psilotis	*Pteronotus psilotis*	108	0.02	-3.90	-0.08
15	Murciélago amarillo yucateco	*Rhogeessa aenea*	110	0.02	-3.88	-0.08
16	Murciélago mastín mayor	*Promops centralis*	117	0.02	-3.82	-0.08
17	Murciélago mastín de Alvarez	*Molossus alvarezi*	121	0.02	-3.79	-0.09
18	Murciélago mastín negro	*Molossus nigricans*	149	0.03	-3.58	-0.10
19	Murciélago bigotudo mesoamericano	*Pteronotus mesoamericanus*	153	0.03	-3.55	-0.10
20	Murciélago con bonete	*Eumops nanus*	540	0.10	-2.29	-0.23
21	Murciélago pardo común	*Eptesicus furinalis*	560	0.10	-2.25	-0.24
22	Murciélago lomo pelón menor	*Pteronotus fulvus*	1395	0.26	-1.34	-0.35
23	Murciélago perro menor	*Peropteryx macrotis*	1632	0.31	-1.19	-0.36
Total			***5338***			
Índice de Shannon			***2.09***			

Resultados de transectos de mamíferos voladores en la zona de Predio, se obtuvo una riqueza de 23 especies, representada por 5338 individuos. El índice de diversidad de Shannon – Wener indican una diversidad media (H= 2.09), mientras que para Simpson presenta una diversidad alta (D= 0.81).

Aves

Abundancia

Tabla IV. 30. *Abundancia relativa de Aves por transecto en Predio.*

Predio								
Aves								
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**	**Abundancia relativa**
1	Colibrí canelo	*Amazilia rutila*	6	1	1	19	27	1.64
2	Colibrí vientre canelo	*Amazilia yucatanensis*	1	1	0	5	7	0.42
3	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	9	0	4	0	13	0.79
4	Cacique pico claro	*Amblycercus holosericeus*	1	3	0	1	5	0.30
5	Rascón nuca canela	*Aramides albiventris*	0	0	0	3	3	0.18

Predio								
Aves								
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**	**Abundancia relativa**
6	Colibrí garganta rubí	*Archilochus colubris*	1	8	0	0	9	0.55
7	Garza ganadera	Ardea ibis	0	0	7	5	12	0.73
8	Rascador oliváceo	*Arremonops rufivirgatus*	13	13	15	29	70	4.24
9	Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	2	0	0	0	2	0.12
10	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	2	4	2	0	8	0.48
11	Aguililla negra mayor	*Buteogallus urubitinga*	0	0	2	0	2	0.12
12	Garcita verde	*Butorides virescens*	3	0	0	1	4	0.24
13	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	0	5	2	3	10	0.61
14	Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	1	6	10	11	28	1.70
15	Zopilote aura	*Cathartes aura*	1	5	0	2	8	0.48
16	Vencejo de vaux	*Chaetura vauxi*	0	0	0	2	2	0.12
17	Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	2	8	2	2	14	0.85
18	Chotacabras menor	*Chordeiles acutipennis*	0	0	2	0	2	0.12
19	Codorniz yucateca	*Colinus nigrogularis*	1	4	16	12	33	2.00
20	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	0	0	2	0	2	0.12
21	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	9	2	0	8	19	1.15
22	Zopilote común	*Coragyps atratus*	0	12	9	0	21	1.27
23	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	21	6	0	28	55	3.33
24	Tinamú canelo	*Crypturellus cinnamomeus*	1	7	0	3	11	0.67
25	Colorín azulnegro	*Cyanocompsa parellina*	19	0	0	1	20	1.21
26	Chara verde	*Cyanocorax yncas*	4	0	6	1	11	0.67
27	Chara yucateca	*Cyanocorax yucatanicus*	8	24	11	12	55	3.33
28	Vireón cejas canela	*Cyclarhis gujanensis*	0	12	11	9	32	1.94
29	Esmeralda tijereta	*Cynanthus canivetii*	5	2	2	6	15	0.91
30	Pipije alas blancas	*Dendrocygna autumnalis*	0	0	9	7	16	0.97
31	Tordo cantor	*Dives dives*	6	7	6	5	24	1.45
32	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	1	3	7	0	11	0.67
33	Carpintero lineado	*Dryocopus lineatus*	0	0	0	2	2	0.12
34	Piranga hormiguera garganta roja	*Dryophlox fuscicauda*	0	0	2	0	2	0.12
35	Maullador gris	*Dumetella carolinensis*	2	0	0	0	2	0.12
36	Garceta azul	*Egretta caerulea*	2	0	0	0	2	0.12
37	Garza dedos dorados	*Egretta thula*	2	0	0	0	2	0.12
38	Papamoscas chico	*Empidonax minimus*	18	23	0	0	41	2.48
39	Momoto cejas azules	*Eumomota superciliosa*	0	2	2	15	19	1.15
40	Eufonia garganta negra mesoamericana	*Euphonia affinis*	3	2	1	12	18	1.09

Predio								
Aves								
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**	**Abundancia relativa**
41	Perico pecho sucio	*Eupsittula nana*	8	11	21	1	41	2.48
42	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	1	3	0	0	4	0.24
43	Correcaminos tropical	*Geococcyx velox*	0	1	8	0	9	0.55
44	Mascarita pico grueso	*Geothlypis poliocephala*	7	11	6	6	30	1.82
45	Mascarita común	*Geothlypis trichas*	2	5	0	0	7	0.42
46	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	7	2	2	0	11	0.67
47	Halcón guaco	*Herpetotheres cachinnans*	2	0	0	0	2	0.12
48	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	0	2	0	0	2	0.12
49	Calandria dorso naranja	*Icterus auratus*	0	9	4	8	21	1.27
50	Calandria dorso amarillo	*Icterus chrysater*	0	2	0	0	2	0.12
51	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	0	5	2	2	9	0.55
52	Calandria dorso negro mayor	*Icterus gularis*	7	8	6	14	35	2.12
53	Jacana norteña	*Jacana spinoza*	3	4	8	0	15	0.91
54	Paloma caribeña	*Leptotila jamaicensis*	0	0	2	0	2	0.12
55	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	8	18	5	12	43	2.60
56	Luis pico grueso	*Megarynchus pitangua*	1	5	1	0	7	0.42
57	Carpintero cheje	*Melanerpes aurifrons*	7	5	7	0	19	1.15
58	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	9	6	7	4	26	1.57
59	Maullador negro	*Melanoptila glabrirostris*	1	0	3	0	4	0.24
60	Halcón selvático de collar	*Micrastur semitorquatus*	0	0	0	2	2	0.12
61	Centzontle tropical	*Mimus gilvus*	9	9	0	7	25	1.51
62	Chipe trepador	*Mniotilta varia*	0	2	0	0	2	0.12
63	Tordo ojos rojos	*Molothrus aeneus*	0	1	3	8	12	0.73
64	Momoto corona negra	*Momotus lessonii*	0	4	1	10	15	0.91
65	Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*	4	3	4	3	14	0.85
66	Papamoscas gritón	*Myiarchus tyrannulus*	1	8	2	2	13	0.79
67	Papamoscas yucateco	*Myiarchus yucatanensis*	0	2	0	0	2	0.12
68	Mosquerito verdoso	*Myiopagis viridicata*	0	0	6	3	9	0.55
69	Luisito común	*Myiozetetes similis*	14	2	2	7	25	1.51
70	Cormorán neotropical	*Nannopterum brasilianum*	0	0	0	2	2	0.12
71	Chotacabras pauraque	*Nyctidromus albicollis*	0	7	1	0	8	0.48
72	Chachalaca oriental	*Ortalis vetula*	2	11	3	9	25	1.51
73	Cabezón degollado	*Pachyramphus aglaiae*	0	4	2	0	6	0.36
74	Picogordo azul	*Passerina caerulea*	11	0	0	0	11	0.67

Predio								
Aves								
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**	**Abundancia relativa**
75	Colorín azul	*Passerina cyanea*	0	12	0	0	12	0.73
76	Paloma morada	*Patagioenas flavirostris*	8	4	2	0	14	0.85
77	Golondrina pueblera	*Petrochelidon fulva*	0	20	0	0	20	1.21
78	Saltapared moteado	*Pheugopedius maculipectus*	8	3	2	3	16	0.97
79	Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	1	0	3	0	4	0.24
80	Bienteveo común	*Pitangus sulphuratus*	4	3	2	12	21	1.27
81	Perlita yucateca	*Polioptila albiventris*	1	3	6	5	15	0.91
82	Perlita azulgrís	*Polioptila caerulea*	8	13	14	11	46	2.79
83	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	11	0	2	4	17	1.03
84	Aguililla caminera	*Rupornis magnirostris*	3	8	2	1	14	0.85
85	Saltador cabeza negra	*Saltator atriceps*	3	5	1	0	9	0.55
86	Saltador gris mesoamericano	*Saltator grandis*	0	0	4	0	4	0.24
87	Chipe suelero	*Seiurus aurocapilla*	2	0	0	0	2	0.12
88	Chipe pecho manchado	*Setophaga americana*	1	4	0	0	5	0.30
89	Chipe encapuchado	*Setophaga citrina*	2	0	0	0	2	0.12
90	Chipe rabadilla amarilla	*Setophaga coronata*	2	0	0	0	2	0.12
91	Chipe garganta amarilla	*Setophaga dominica*	2	0	0	0	2	0.12
92	Chipe de magnolias	*Setophaga magnolia*	1	4	0	0	5	0.30
93	Chipe playero	*Setophaga palmarum*	0	2	0	0	2	0.12
94	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	0	2	0	0	2	0.12
95	Pavito migratorio	*Setophaga ruticilla*	2	0	0	0	2	0.12
96	Zambullidor menor	*Tachybaptus dominicus*	2	0	0	0	2	0.12
97	Batará barrado	*Thamnophilus doliatus*	0	2	2	5	9	0.55
98	Saltapared de carolina	*Thryothorus ludovicianus*	10	3	12	6	31	1.88
99	Semillero oliváceo	*Tiaris olivaceus*	3	3	9	7	22	1.33
100	Patamarilla mayor	*Tringa melanoleuca*	2	0	0	0	2	0.12
101	Coa cabeza negra	*Trogon melanocephalus*	0	0	0	20	20	1.21
102	Mirlo café	*Turdus grayi*	0	4	6	9	19	1.15
103	Tirano cuir	*Tyrannus couchii*	2	6	6	4	18	1.09
104	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	10	0	2	2	14	0.85
105	Saltapared vientre blanco	*Uropsila leucogastra*	1	6	6	6	19	1.15
106	Vireo ojos blancos	*Vireo griseus*	3	1	0	0	4	0.24
107	Vireo manglero	*Vireo pallens*	17	27	29	20	93	5.63
108	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	0	9	5	14	28	1.70

Predio								
Aves								
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**Total**	**Abundancia relativa**
109	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	9	6	15	25	55	3.33
Total							***1651***	***100***

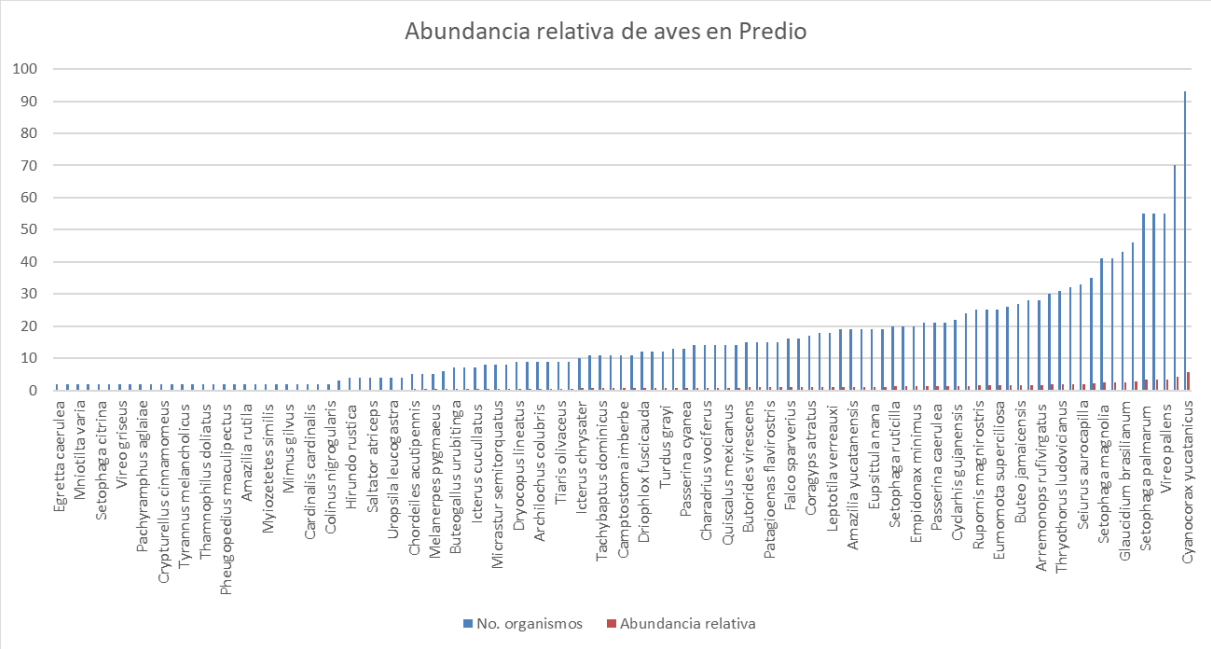


Figura IV. 37. *Gráfica de Abundancia relativa de Aves en Predio.*

Con base en la tabla y gráfica anterior, las especies de mayor Abundancia relativa son las siguientes: Chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) con 5.63% representada con 93 individuos; Maullador gris (*Dumetella carolinensis*) con 4.24% con 70 individuos; Vireo manglero (*Vireo Pallens*) con 3.33% representada con 55 individuos; Patamarilla mayor (*Tringa melanoleuca*) con 3.33% con 55 individuos; Chipe playero (*Setophaga palmarum*) con 3.33% con 55 individuos; el resto de las especies son menores a 2.79%.

Curvas de acumulación

En la curva de acumulación del muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, en donde las especies que presentaron un solo registro y aquellas que estuvieron presentes en un solo muestreo (uniques y singletons) marcan una tendencia a la estabilización, hecho que indica que el muestreo realizado fue representativo.

En el caso de la zona de Predio, la curva de acumulación de aves indica que los transectos (4) de muestreo fue representativo, ya que, con base en los estimadores ACE y Chao 1, de las 109 especies que se estimaron, se identificaron 109, lo que indica una representatividad del 100% de confiabilidad en las aves en Predio, tal y como se presenta en la siguiente figura.

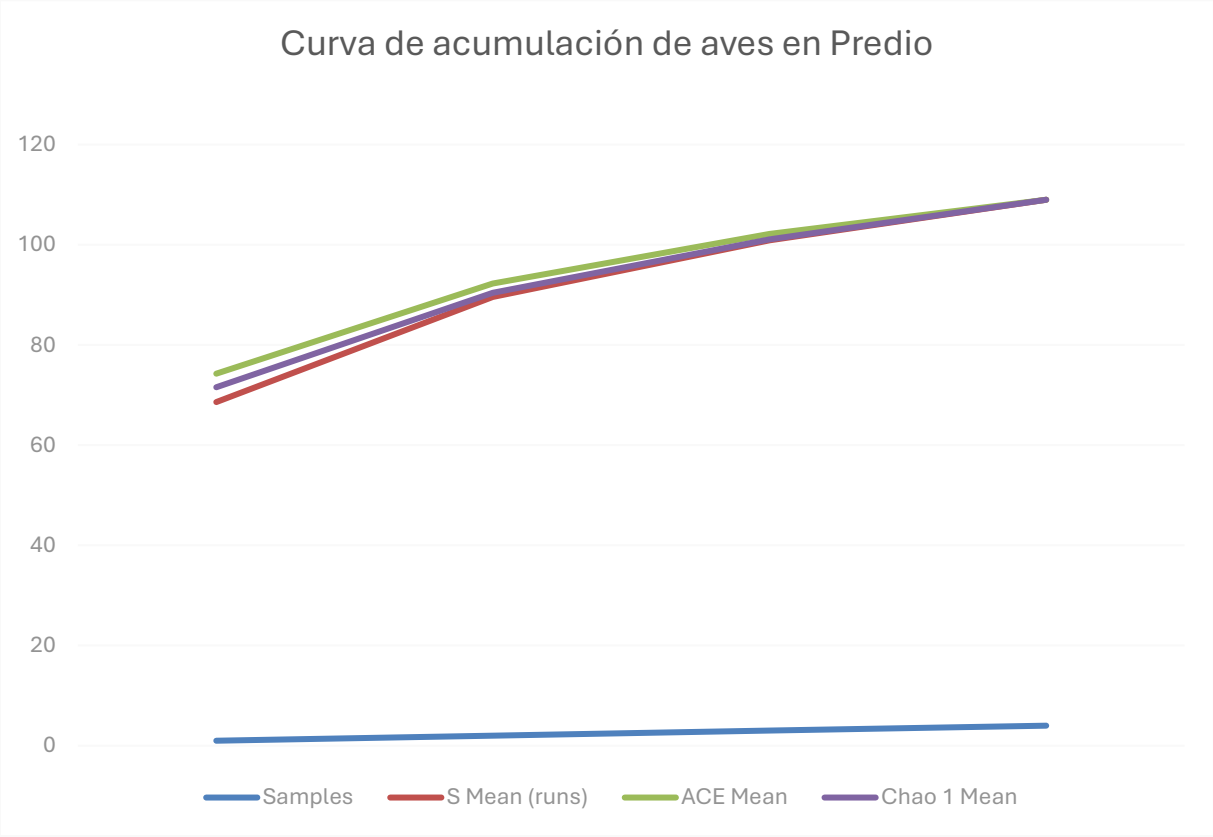


Figura IV. 38. *Gráfica de Curvas de Acumulación en Aves en Predio.*

Índices de diversidad

Tabla IV. 31.*Índices de diversidad de Aves en Predio.*

Predio						
Aves						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
1	Colibrí canelo	*Amazilia rutila*	27	0.023	-3.786	-0.086
2	Colibrí vientre canelo	*Amazilia yucatanensis*	7	0.006	-5.136	-0.030
3	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	13	0.011	-4.517	-0.049
4	Cacique pico claro	*Amblycercus holosericeus*	5	0.004	-5.472	-0.023

Predio						
Aves						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
5	Rascón nuca canela	*Aramides albiventris*	3	0.003	-5.983	-0.015
6	Colibrí garganta rubí	*Archilochus colubris*	9	0.008	-4.884	-0.037
7	Garza ganadera	Ardea ibis	12	0.010	-4.597	-0.046
8	Rascador oliváceo	*Arremonops rufivirgatus*	70	0.059	-2.833	-0.167
9	Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	2	0.002	-6.389	-0.011
10	Aguililla gris	*Buteo plagiatus*	8	0.007	-5.002	-0.034
11	Aguililla negra mayor	*Buteogallus urubitinga*	2	0.002	-6.389	-0.011
12	Garcita verde	*Butorides virescens*	4	0.003	-5.695	-0.019
13	Mosquerito chillón	*Camptostoma imberbe*	10	0.008	-4.779	-0.040
14	Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	28	0.024	-3.750	-0.088
15	Zopilote aura	*Cathartes aura*	8	0.007	-5.002	-0.034
16	Vencejo de vaux	*Chaetura vauxi*	2	0.002	-6.389	-0.011
17	Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	14	0.012	-4.443	-0.052
18	Chotacabras menor	*Chordeiles acutipennis*	2	0.002	-6.389	-0.011
19	Codorniz yucateca	*Colinus nigrogularis*	33	0.028	-3.585	-0.099
20	Tortolita pico rojo	*Columbina passerina*	2	0.002	-6.389	-0.011
21	Tortolita canela	*Columbina talpacoti*	19	0.016	-4.137	-0.066
22	Zopilote común	*Coragyps atratus*	21	0.018	-4.037	-0.071
23	Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	55	0.046	-3.074	-0.142
24	Tinamú canelo	*Crypturellus cinnamomeus*	11	0.009	-4.684	-0.043
25	Colorín azulnegro	*Cyanocompsa parellina*	20	0.017	-4.086	-0.069
26	Chara verde	*Cyanocorax yncas*	11	0.009	-4.684	-0.043
27	Chara yucateca	*Cyanocorax yucatanicus*	55	0.046	-3.074	-0.142
28	Vireón cejas canela	*Cyclarhis gujanensis*	32	0.027	-3.616	-0.097
29	Esmeralda tijereta	*Cynanthus canivetii*	15	0.013	-4.374	-0.055
30	Pipije alas blancas	*Dendrocygna autumnalis*	16	0.013	-4.309	-0.058
31	Tordo cantor	*Dives dives*	24	0.020	-3.904	-0.079
32	Carpintero mexicano	*Dryobates scalaris*	11	0.009	-4.684	-0.043
33	Carpintero lineado	*Dryocopus lineatus*	2	0.002	-6.389	-0.011
34	Piranga hormiguera garganta roja	*Driophlox fuscicauda*	2	0.002	-6.389	-0.011
35	Maullador gris	*Dumetella carolinensis*	2	0.002	-6.389	-0.011
36	Garceta azul	*Egretta caerulea*	2	0.002	-6.389	-0.011
37	Garza dedos dorados	*Egretta thula*	2	0.002	-6.389	-0.011
38	Papamoscas chico	*Empidonax minimus*	41	0.034	-3.368	-0.116
39	Momoto cejas azules	*Eumomota superciliosa*	19	0.016	-4.137	-0.066
40	Eufonia garganta negra mesoamericana	*Euphonia affinis*	18	0.015	-4.191	-0.063

Predio						
Aves						
ID	Nombre común	Nombre científico	Total	(pi)	log e	Pi log Pi
41	Perico pecho sucio	*Eupsittula nana*	41	0.034	-3.368	-0.116
42	Cernícalo americano	*Falco sparverius*	4	0.003	-5.695	-0.019
43	Correcaminos tropical	*Geococcyx velox*	9	0.008	-4.884	-0.037
44	Mascarita pico grueso	*Geothlypis poliocephala*	30	0.025	-3.681	-0.093
45	Mascarita común	*Geothlypis trichas*	7	0.006	-5.136	-0.030
46	Tecolote bajeño	*Glaucidium brasilianum*	11	0.009	-4.684	-0.043
47	Halcón guaco	*Herpetotheres cachinnans*	2	0.002	-6.389	-0.011
48	Golondrina tijereta	*Hirundo rustica*	2	0.002	-6.389	-0.011
49	Calandria dorso naranja	*Icterus auratus*	21	0.018	-4.037	-0.071
50	Calandria dorso amarillo	*Icterus chrysater*	2	0.002	-6.389	-0.011
51	Calandria dorso negro menor	*Icterus cucullatus*	9	0.008	-4.884	-0.037
52	Calandria dorso negro mayor	*Icterus gularis*	35	0.029	-3.526	-0.104
53	Jacana norteña	*Jacana spinoza*	15	0.013	-4.374	-0.055
54	Paloma caribeña	*Leptotila jamaicensis*	2	0.002	-6.389	-0.011
55	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	43	0.036	-3.321	-0.120
56	Luis pico grueso	*Megarynchus pitangua*	7	0.006	-5.136	-0.030
57	Carpintero cheje	*Melanerpes aurifrons*	19	0.016	-4.137	-0.066
58	Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	26	0.022	-3.824	-0.084
59	Maullador negro	*Melanoptila glabrirostris*	4	0.003	-5.695	-0.019
60	Halcón selvático de collar	*Micrastur semitorquatus*	2	0.002	-6.389	-0.011
61	Centzontle tropical	*Mimus gilvus*	25	0.021	-3.863	-0.081
62	Chipe trepador	*Mniotilta varia*	2	0.002	-6.389	-0.011
63	Tordo ojos rojos	*Molothrus aeneus*	12	0.010	-4.597	-0.046
64	Momoto corona negra	*Momotus lessonii*	15	0.013	-4.374	-0.055
65	Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*	14	0.012	-4.443	-0.052
66	Papamoscas gritón	*Myiarchus tyrannulus*	13	0.011	-4.517	-0.049
67	Papamoscas yucateco	*Myiarchus yucatanensis*	2	0.002	-6.389	-0.011
68	Mosquerito verdoso	*Myiopagis viridicata*	9	0.008	-4.884	-0.037
69	Luisito común	*Myiozetetes similis*	25	0.021	-3.863	-0.081
70	Cormorán neotropical	*Nannopterum brasilianum*	2	0.002	-6.389	-0.011
71	Chotacabras pauraque	*Nyctidromus albicollis*	8	0.007	-5.002	-0.034
72	Chachalaca oriental	*Ortalis vetula*	25	0.021	-3.863	-0.081
73	Cabezón degollado	*Pachyramphus aglaiae*	6	0.005	-5.290	-0.027
74	Picogordo azul	*Passerina caerulea*	11	0.009	-4.684	-0.043
75	Colorín azul	*Passerina cyanea*	12	0.010	-4.597	-0.046
76	Paloma morada	*Patagioenas flavirostris*	14	0.012	-4.443	-0.052
77	Golondrina pueblera	*Petrochelidon fulva*	20	0.017	-4.086	-0.069

Predio						
Aves						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
78	Saltapared moteado	*Pheugopedius maculipectus*	16	0.013	-4.309	-0.058
79	Cuclillo canelo	*Piaya cayana*	4	0.003	-5.695	-0.019
80	Bienteveo común	*Pitangus sulphuratus*	21	0.018	-4.037	-0.071
81	Perlita yucateca	*Polioptila albiventris*	15	0.013	-4.374	-0.055
82	Perlita azulgrís	*Polioptila caerulea*	46	0.039	-3.253	-0.126
83	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	17	0.014	-4.248	-0.061
84	Aguililla caminera	*Rupornis magnirostris*	14	0.012	-4.443	-0.052
85	Saltador cabeza negra	*Saltator atriceps*	9	0.008	-4.884	-0.037
86	Saltador gris mesoamericano	*Saltator grandis*	4	0.003	-5.695	-0.019
87	Chipe suelero	*Seiurus aurocapilla*	2	0.002	-6.389	-0.011
88	Chipe pecho manchado	*Setophaga americana*	5	0.004	-5.472	-0.023
89	Chipe encapuchado	*Setophaga citrina*	2	0.002	-6.389	-0.011
90	Chipe rabadilla amarilla	*Setophaga coronata*	2	0.002	-6.389	-0.011
91	Chipe garganta amarilla	*Setophaga dominica*	2	0.002	-6.389	-0.011
92	Chipe de magnolias	*Setophaga magnolia*	5	0.004	-5.472	-0.023
93	Chipe playero	*Setophaga palmarum*	2	0.002	-6.389	-0.011
94	Chipe amarillo	*Setophaga petechia*	2	0.002	-6.389	-0.011
95	Pavito migratorio	*Setophaga ruticilla*	2	0.002	-6.389	-0.011
96	Zambullidor menor	*Tachybaptus dominicus*	2	0.002	-6.389	-0.011
97	Batará barrado	*Thamnophilus doliatus*	9	0.008	-4.884	-0.037
98	Saltapared de carolina	*Thryothorus ludovicianus*	31	0.026	-3.648	-0.095
99	Semillero oliváceo	*Tiaris olivaceus*	22	0.018	-3.991	-0.074
100	Patamarilla mayor	*Tringa melanoleuca*	2	0.002	-6.389	-0.011
101	Coa cabeza negra	*Trogon melanocephalus*	20	0.017	-4.086	-0.069
102	Mirlo café	*Turdus grayi*	19	0.016	-4.137	-0.066
103	Tirano cuir	*Tyrannus couchii*	18	0.015	-4.191	-0.063
104	Tirano pirirí	*Tyrannus melancholicus*	14	0.012	-4.443	-0.052
105	Saltapared vientre blanco	*Uropsila leucogastra*	19	0.016	-4.137	-0.066
106	Vireo ojos blancos	*Vireo griseus*	4	0.003	-5.695	-0.019
107	Vireo manglero	*Vireo pallens*	93	0.078	-2.549	-0.199
108	Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	28	0.024	-3.750	-0.088
109	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	55	0.046	-3.074	-0.142
Total			***1651***			
Índice de Shannon			***5.46***			

Resultados de transectos de aves en Predio, se obtuvo una riqueza de 109 especies, representada por 1651 individuos. El índice de diversidad de Shannon – Wener indican una

diversidad muy alta (H= 5.46), de igual manera el índice de Simpson presenta una diversidad alta (D= 0.96).

Herpetofauna

Abundancia

Tabla IV. 32. *Abundancia relativa de Herpetofauna por transecto en Predio.*

Predio									
Herpetofauna									
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T5**	**T7**	**Total**	**Abundancia relativa**
1	Abanquillo de Yucatán	*Anolis ustus*	0	6	0	0	0	6	2.10
2	Huico yucateco	*Aspidoscelis angusticeps*	1	0	6	1	0	8	2.80
3	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	5	0	0	0	6	11	3.85
4	Culebra guardacaminos lineada	*Conophis lineatus*	0	7	0	0	0	7	2.45
5	Cocodrilo de pantano	*Crocodylus moreletii*	3	6	0	0	0	9	3.15
6	Iguana negra de cola espinosa	*Ctenosaura similis*	9	1	1	7	1	19	6.64
7	Culebra arroyera de cola negra	*Drymarchon melanurus*	6	0	0	0	0	6	2.10
8	Rana termitera	*Hypopachus variolosus*	2	16	5	6	0	29	10.14
9	Sapo costero	*Incilius valliceps*	3	0	0	7	0	10	3.50
10	Toloque coronado	*Laemanctus serratus*	1	0	6	0	0	7	2.45
11	Rana de bigotes	*Leptodactylus fragilis*	5	6	3	0	0	14	4.90
12	Ranita hojarasca	*Leptodactylus melanonotus*	20	0	0	0	0	20	6.99
13	Culebra perico mexicana	*Leptophis mexicanus*	6	0	0	0	0	6	2.10
14	Rana leopardo	*Lithobates brownorum*	10	0	8	0	0	18	6.29
15	Eslizón maya	*Marisora lineola*	1	3	0	0	6	10	3.50
16	Culebra chirriadora neotropical	*Masticophis mentovarius*	0	0	0	6	0	6	2.10
17	Sapo gigante	*Rhinella horribilis*	5	7	3	0	0	15	5.24
18	Lagartija espinosa de puntos amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	3	6	4	1	2	16	5.59
19	lagartija espinosa yucateca	*Sceloporus lundelli*	0	6	0	0	0	6	2.10

Predio									
Herpetofauna									
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**T1**	**T2**	**T3**	**T5**	**T7**	**Total**	**Abundancia relativa**
20	Lagartija espinosa azul	*Sceloporus serrifer*	9	0	0	0	0	9	3.15
21	Rana arborícola mexicana	*Smilisca baudini*	6	1	1	0	0	8	2.80
22	Culebra labios blancos maya	*Symphimus mayae*	6	0	0	0	0	6	2.10
23	Rana arborícola vermiculada	*Trachycephalus vermiculatus*	4	15	0	5	6	30	10.49
24	Rana cabeza de pala	*Triprion petasatus*	0	4	0	6	0	10	3.50
Total								***286***	***100***

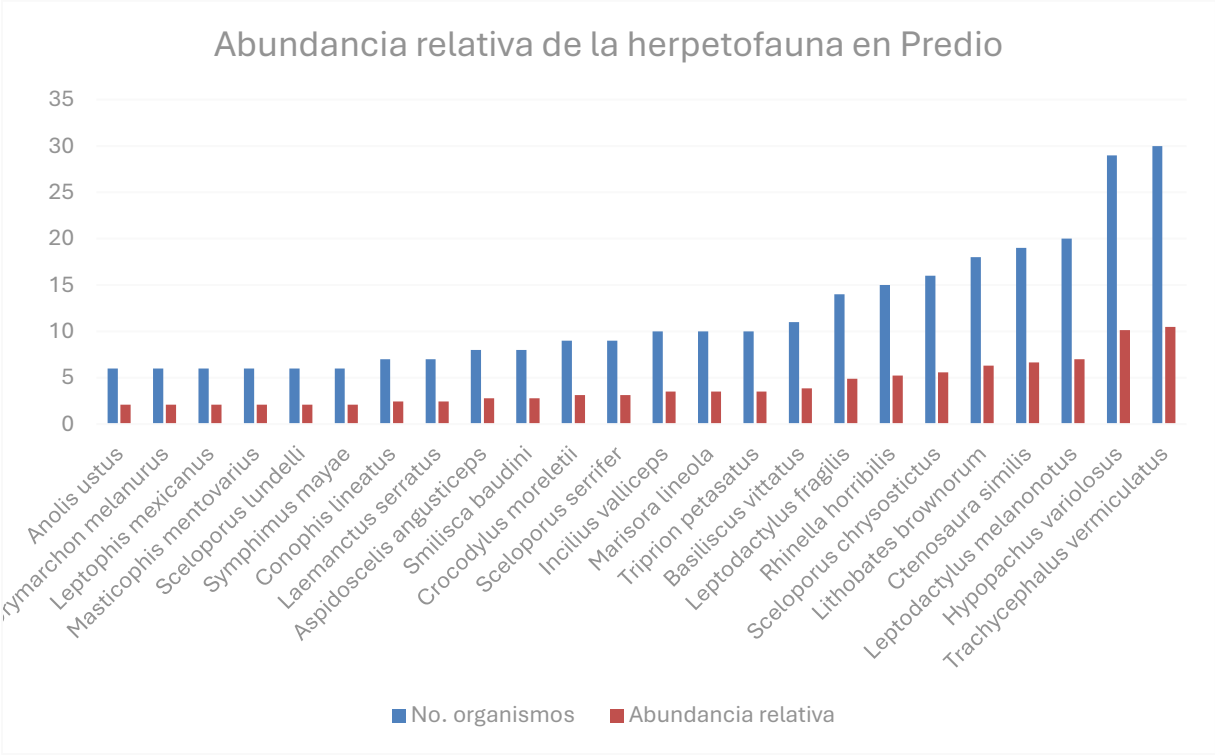


Figura IV. 39. *Gráfica de Abundancia relativa de Herpetofauna en Predio.*

Con base en la tabla y gráfica anterior, las especies de mayor Abundancia relativa son las siguientes especies: Rana arborícola vermiculada (*Trachycephalus vermiculatus*) con 10.49% representada con 30 individuos; Rana termitera (*Hypopachus variolosus*) con 10.14% con 29 individuos; Ranita hojarasca (*Leptodactylus melanonotus*) con 6.99% representada con 20

individuos; Iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*) con 6.64% con 19 individuos; Rana leopardo (*Lithobates brownorum*) con 6.29% con 18 individuos; el resto de las especies son menores a 5.59%.

Curvas de acumulación

En la curva de acumulación del muestreo se puede observar una tendencia a la asíntota, en donde las especies que presentaron un solo registro y aquellas que estuvieron presentes en un solo muestreo (uniques y singletons) marcan una tendencia a la estabilización, hecho que indica que el muestreo realizado fue representativo.

En el caso de la zona de Predio, la curva de acumulación de especies de herpetofauna indica que los transectos (5) de muestreo fue representativo, ya que, con base en los estimadores ACE y Chao 1, de las 24 especies que se estimaron, se identificaron 24, lo que indica una representatividad del 100% de confiabilidad para la Herpetofauna en la zona de Predio, tal y como se presenta en la siguiente figura.

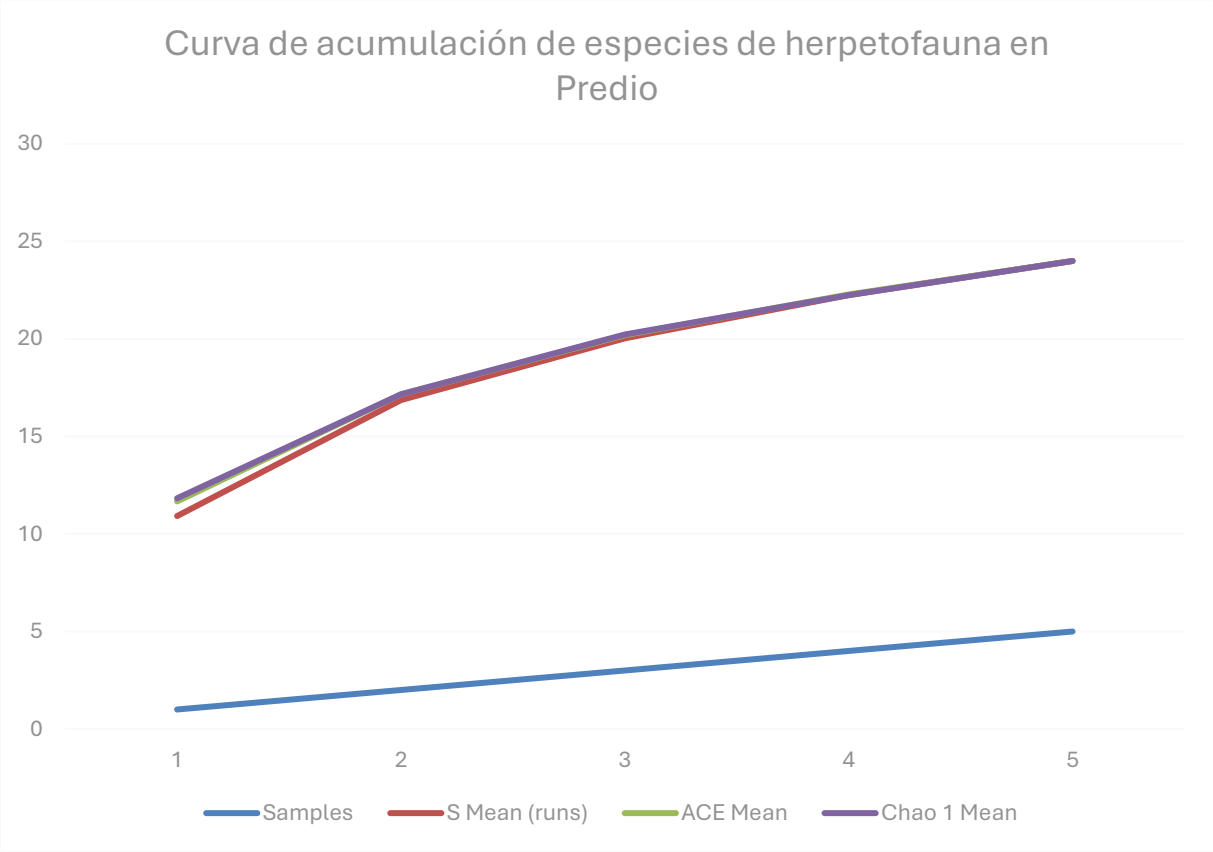


Figura IV. 40. *Gráfica de Curva de Acumulación de especies de herpetofauna en Predio.*

Índices de diversidad

Tabla IV. 33. *Índices de Diversidad de Herpetofauna en Predio.*

Predio						
Herpetofauna						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
1	Abanquillo de Yucatán	*Anolis ustus*	6	0.02	-3.86	-0.08
2	Huico yucateco	*Aspidoscelis angusticeps*	8	0.03	-3.58	-0.10
3	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	11	0.04	-3.26	-0.13
4	Culebra guardacaminos lineada	*Conophis lineatus*	7	0.02	-3.71	-0.09
5	Cocodrilo de pantano	*Crocodylus moreletii*	9	0.03	-3.46	-0.11
6	Iguana negra de cola espinosa	*Ctenosaura similis*	19	0.07	-2.71	-0.18
7	Culebra arroyera de cola negra	*Drymarchon melanurus*	6	0.02	-3.86	-0.08
8	Rana termitera	*Hypopachus variolosus*	29	0.10	-2.29	-0.23

Predio						
Herpetofauna						
ID	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Total**	**(pi)**	**log e**	**Pi log Pi**
9	Sapo costero	*Incilius valliceps*	10	0.03	-3.35	-0.12
10	Toloque coronado	*Laemanctus serratus*	7	0.02	-3.71	-0.09
11	Rana de bigotes	*Leptodactylus fragilis*	14	0.05	-3.02	-0.15
12	Ranita hojarasca	*Leptodactylus melanonotus*	20	0.07	-2.66	-0.19
13	Culebra perico mexicana	*Leptophis mexicanus*	6	0.02	-3.86	-0.08
14	Rana leopardo	*Lithobates brownorum*	18	0.06	-2.77	-0.17
15	Eslizón maya	*Marisora lineola*	10	0.03	-3.35	-0.12
16	Culebra chirriadora neotropical	*Masticophis mentovarius*	6	0.02	-3.86	-0.08
17	Sapo gigante	*Rhinella horribilis*	15	0.05	-2.95	-0.15
18	Lagartija espinosa de puntos amarillos	*Sceloporus chrysostictus*	16	0.06	-2.88	-0.16
19	lagartija espinosa yucateca	*Sceloporus lundelli*	6	0.02	-3.86	-0.08
20	Lagartija espinosa azul	*Sceloporus serrifer*	9	0.03	-3.46	-0.11
21	Rana arborícola mexicana	*Smilisca baudini*	8	0.03	-3.58	-0.10
22	Culebra labios blancos maya	*Symphimus mayae*	6	0.02	-3.86	-0.08
23	Rana arborícola vermiculada	*Trachycephalus vermiculatus*	30	0.10	-2.25	-0.24
24	Rana cabeza de pala	*Triprion petasatus*	10	0.03	-3.35	-0.12
Total			***286***			
Índice de Shannon			***3.04***			

Resultados de transectos de herpetofauna en la zona de Predio, se obtuvo una riqueza de 24 especies, representada por 286 individuos. El índice de diversidad de Shannon – Wener indican una diversidad muy alta (H= 3.04), el índice de Simpson presenta una diversidad media (D= 0.94).

Comparativo de resultados de fauna silvestre en el sistema ambiental regional (SAR) y predio.

Tabla IV. 34. *Resumen de índices de diversidad por estrato en Sistema Ambiental Regional y Predio*

Área	Índices de diversidad	Mamíferos terrestres	Mamíferos voladores	Aves	Herpetofauna
Predio	Riqueza específica S	17	23	109	24
	Número de individuos	956	5338	1651	286
	Índice de Shannon H	1.83	2.09	5.46	3.04
	Índice de Simpson D	0.74	0.81	0.96	0.94

Área	Índices de diversidad	Mamíferos terrestres	Mamíferos voladores	Aves	Herpetofauna
Sistema Ambiental Regional (SAR)	Riqueza específica S	19	23	84	24
	Número de individuos	975	5450	1223	298
	Índice de Shannon H	2.01	2.13	5.73	2.99
	Índice de Simpson D	0.80	0.82	0.95	0.94

Con base en la tabla anterior, la riqueza específica para los mamíferos terrestres es de 17 especies para Predio y 19 especies en el Sistema Ambiental Regional SAR); el índice de Simpson Alto para Predio y el Sistema Ambiental Regional (SAR).

En el caso de los mamíferos voladores, su riqueza específica para Predio y Sistema Ambiental Regional (SAR) es de 23 especies, el índice de Shannon-Wiener para Predio es medio y para el Sistema Ambiental Regional (SAR) es alto; el índice de Simpson es alto en ambos casos.

Para las aves, en Predio obtuvieron una riqueza específica de 109 especies y para el Sistema Ambiental Regional de 84 especies, el índice de Shannon-Wiener es alto tanto para Predio como para el Sistema Ambiental Regional; el índice de Simpson es alto en ambas zonas.

La herpetofauna está representada por 24 especies tanto en Predio como en el Sistema Ambiental Regional (SA), el índice de Shannon-Wiener es muy alto para Predio y Sistema Ambiental Regional; el índice de Simpson es alto en ambos casos.

A continuación, se presenta el Resumen de Índices de Diversidad para Predio y Sistema Ambiental Regional (SAR).

Tabla IV. 35. *Índices de diversidad de fauna silvestre en Sistema Ambiental Regional y Predio.*

Índice	Mamíferos terrestres	Mamíferos voladores	Aves	Herpetofauna
Índice de Shannon H. Predio	1.83	2.09	5.46	3.04
Índice de Simpson D. Predio	0.74	0.81	0.96	0.94
Índice de Shannon H. (SA)	2.01	2.13	5.73	2.99
Índice de Simpson D. (SA)	0.80	0.82	0.95	0.94

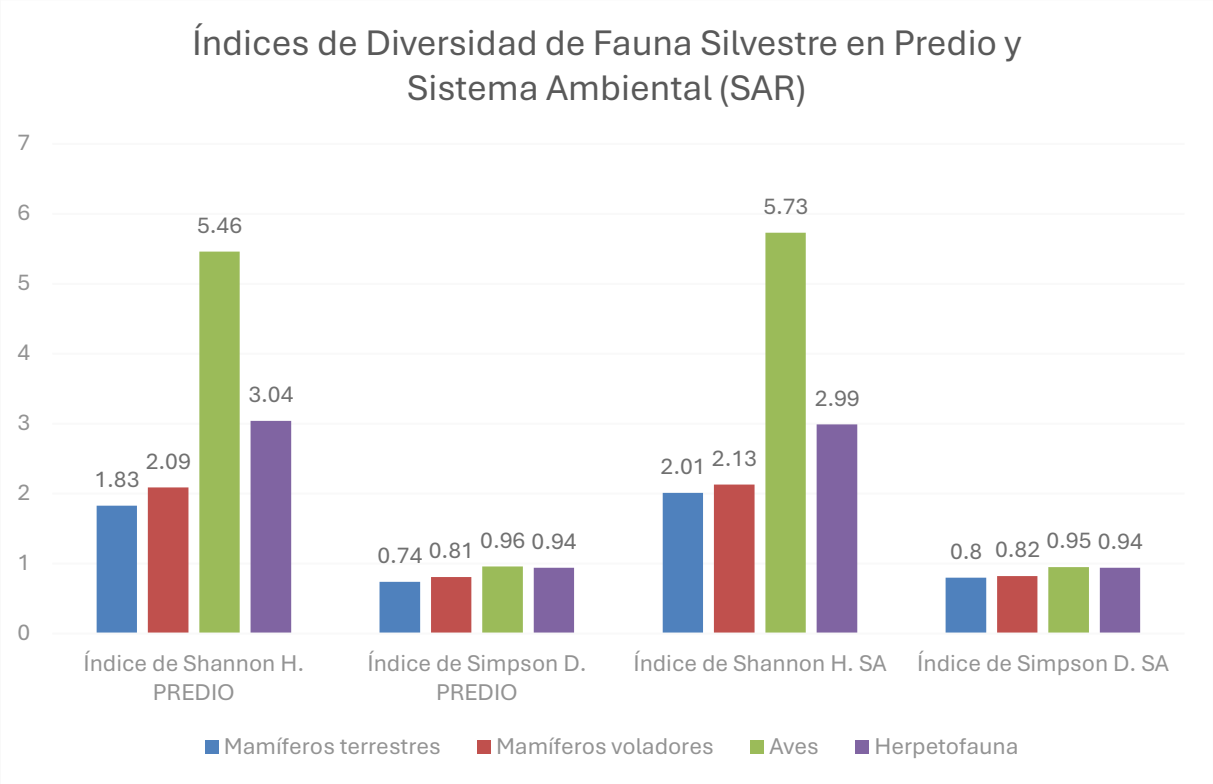


Figura IV. 41. *Índices de Diversidad de fauna silvestre en SA y Predio.*

El índice de diversidad de Shannon-Wiener se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos.

Para el índice de diversidad de Simpson los valores menores a 0.1 son de una diversidad baja, de 0.3 a 0.5 media y valores cercanos a 1 indican una alta diversidad.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la lista de Especies Prioritarias de CONABIO

A continuación, se presenta un listado de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la lista de Especies Prioritarias de CONABIO, que fueron identificadas en el SAR del proyecto.

Tabla IV. 36. *Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Grupo	ID	Nombre científico	Nombre común	Distribución	Categoría
Mamíferos terrestres	1	*Leopardus pardalis*	Ocelote	no endémica	P
	2	*Galictis vittata*	Grisón	no endémica	A
	3	*Conepatus semistriatus*	Zorrillo espalda blanca	endémica	Pr
	4	*Eira barbara*	Cabeza de viejo	no endémica	P
	5	*Leopardus wiedii*	Tigrillo	no endémica	P
	6	*Panthera onca*	Jaguar	no endémica	P
Mamíferos voladores	1	*Mimon cozumelae*	Murciélago lanza de Cozumel	no endémica	A
Aves	1	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	no endémica	Pr
	2	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla negra mayor	no endémica	Pr
	3	*Crypturellus cinnamomeus*	Tinamú canelo		Pr
	4	*Melanoptila glabrirostris*	Maullador negro	no endémica	Pr
	5	*Micrastur semitorquatus*	Halcón selvático de collar	no endémica	Pr
	6	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	no endémica	Pr
	7	*Vireo pallens*	Vireo manglero	no endémica	Pr
Herpetofauna	1	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano	no endémica	Pr
	2	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa	no endémica	A
	3	*Laemanctus serratus*	Toloque coronado	no endémica	Pr
	4	*Leptophis mexicanus*	Culebra perico mexicana	no endémica	A
	5	*Lithobates brownorum*	Rana leopardo	no endémica	Pr
	6	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirriadora neotropical	endémica	A
	7	*Sceloporus serrifer*	Lagartija espinosa azul	endémica	A

	8	*Symphimus mayae*	Culebra labios blancos maya	endémica	Pr
	9	*Triprion petasatus*	Rana cabeza de pala	no endémica	Pr
	10	*Coleonyx elegans*	Geco yucateco de bandas	no endémica	A
	11	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador mexicano	no endémica	Pr

Tabla IV. 37. Especies Prioritarias de CONABIO.

Grupo	ID	Nombre científico	Nombre común
Mamíferos terrestres	1	*Mazama temama*	Venado temazate
	2	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca
	3	*Panthera onca*	Jaguar
Aves	1	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca
	2	*Dendrocygna autumnalis*	Pipije alas blancas
	3	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio
	4	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas
Herpetofauna	1	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano
	2	*Ctenosaura similis*	Iguana negra de cola espinosa

IV. 3.2.3. Ecosistemas.

Descripción general de los ecosistemas presentes

Estructura

El ecosistema se evalúa de acuerdo con los componentes; suelo, agua y biodiversidad de flora y fauna.

Funcionalidad el ecosistema.

Un ecosistema es un sistema de interrelaciones entre componentes bióticos y abióticos, las interacciones generan procesos propios del sistema como el ciclo de materia y el flujo de energía; los procesos son dinámicos y abiertos, algunos de ellos medibles en series de tiempo que pueden ser de carácter geológico. El flujo de energía a través de las especies que componen el sistema se estructura en forma espacial y temporal jerárquicamente en tiempo y espacio (Maass et al, 1995; en Martínez, 2003). La eficiencia y permanencia de los procesos depende de la diversidad de especies. Podemos decir que la diversidad biológica de un ecosistema es variable siendo uno de los más ricos por su alta biodiversidad las zonas costeras con presencia de selvas.

Los ecosistemas realizan funciones tales como el ciclado de nutrientes que dependen no sólo de organismos individuales sino de una serie de factores involucrados como la estructura física del suelo y microorganismos que allí habitan, disponibilidad de agua, el tipo de vegetación y más factores bióticos y abióticos (Christensen y Franklin, 1997, en Martínez, 2003).

Cada uno de estos componentes constituye una unidad funcional compleja que incluye factores abióticos y bióticos; a fin de lograr una exposición clara los mismos se identificarán en forma breve.

Los subsistemas establecen entre sí un grupo de interacciones que en muchas ocasiones son recíprocas y en otras constituyen servicios ambientales esenciales para el funcionamiento de otras partes del sistema, como se muestra en el siguiente diagrama de flujo.

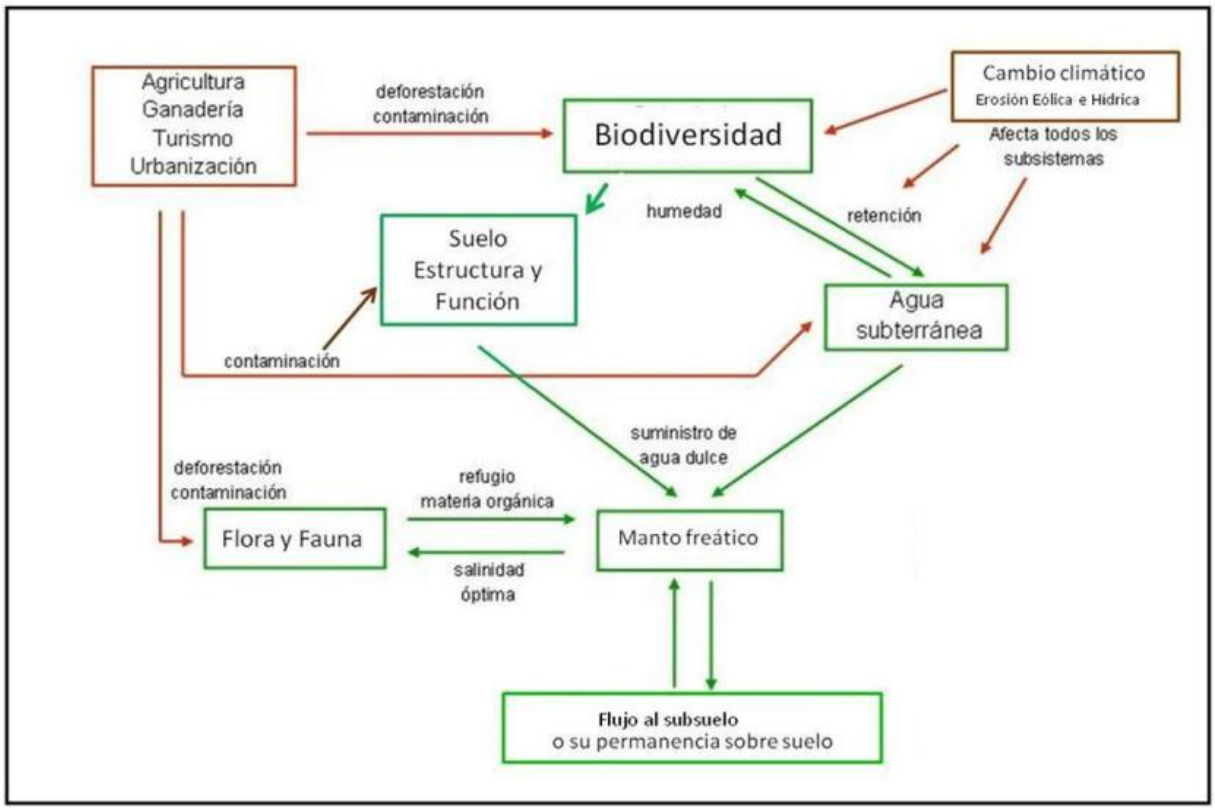


Figura IV. 42. *Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental (verde). También se destacan los aspectos que puede inducir estrés en el sistema, tanto de tipo natural como de origen antropogénico (rojo).*

Procesos y funciones ecológicas relevantes

En el área de influencia del proyecto, los principales procesos ecológicos identificados se relacionan con el ciclo hidrológico, la retención de suelo, la productividad primaria y la conectividad del paisaje. Estos procesos se encuentran representados en el Modelo Ecológico Conceptual (MEC), donde se describen los factores que los regulan, los agentes estresantes que podrían alterarlos y los efectos ecológicos potenciales asociados.

Modelo ecológico conceptual del sistema ambiental regional

Los Modelos Ecológicos Conceptuales (MEC) constituyen el principio organizativo fundamental en una estrategia para la planeación e implementación de programas de conservación y restauración. A través de los MEC se sistematiza la información existente en un modelo

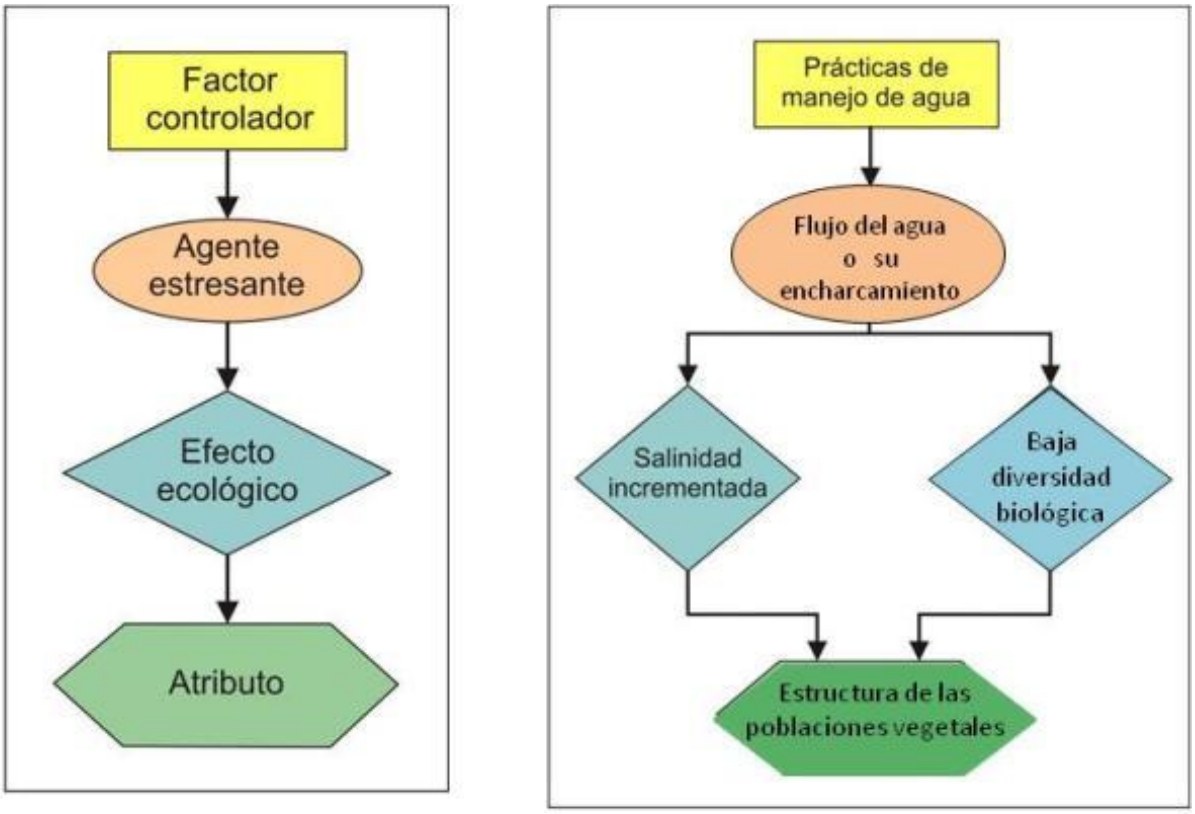
conceptual que permite identificar y valorar las interacciones entre factores de diferente naturaleza, identificar la falta de información críticos y elaborar hipótesis de trabajo que expliquen las fuentes y efectos de los cambios fundamentales (presentes y potenciales) inducidos por la actividad humana.

Estas hipótesis identifican agentes estresantes específicos que actúan a diferentes escalas sobre los ecosistemas, los efectos ecológicos de esos agentes y los atributos ecológicos que pueden servir mejor como indicadores de la efectividad de los planes de conservación y restauración. Estos modelos han sido desarrollados y aplicados con éxito en el caso del gran humedal de los Everglades, Florida, USA (Barnes, 2005; Crigger et al., 2005; Davis et al., 2005; Ogden et al., 2005a; Gawlik, 2006), entre otros. Los componentes principales de los MEC son cuatro:

- Factores controladores: Fuerzas externas al sistema natural que tienen influencia de gran escala sobre el sistema. Pueden ser fuerzas naturales (p.e. acción permanente del viento) o antropogénicas (p.e. manejo del agua).
- Agentes estresantes: Cambios físicos o químicos que ocurren dentro de los sistemas naturales, inducidos por los factores controladores y causan alteraciones significativas en los componentes y procesos biológicos.
- Efectos ecológicos: Respuestas físicas, químicas y biológicas causadas por los agentes estresantes.
- Atributos: Subconjunto mínimo indispensable de todos los elementos o componentes biológicos potenciales que son representativos de la condición ecológica general del sistema natural. Los atributos son, típicamente, poblaciones, especies, gremios tróficos, comunidades o procesos. Los atributos, también conocidos como indicadores, son seleccionados para representar efectos conocidos o hipotéticos de los agentes estresantes (p.e. número de fauna silvestre) y elementos de los sistemas que tienen valor humano (p.e. pesca deportiva, ecoturismo).

Los MEC describen la forma en que se relacionan sus componentes (Figura IV. 43. A). Indican las vías generales por las cuales los factores controladores afectan los atributos del ecosistema que son importantes para el funcionamiento de este y aquellos que son vistos por las comunidades humanas como valiosas e importantes de mantener.

Un ejemplo simple es el caso del impacto que una práctica inadecuada de manejo del agua (p.e. canalización mal planeada) produce sobre el flujo superficial de agua o su permanencia sobre la superficie del suelo (encharcamiento o inundación). Dos consecuencias obvias (efectos ecológicos) son el incremento de la salinidad del suelo y la baja diversidad biológica. Estos efectos repercuten en la estructura de las poblaciones vegetales, un componente (atributo) clave y de alto valor ecológico (Figura IV.43. B).



A. Componentes básicos de un modelo ecológico conceptual (MEC). Esquema elaborado con base en Ogden, et al, 2005.

B. Ejemplo de MEC parcial para describir el impacto de prácticas inadecuadas de manejo del agua sobre la estructura de poblaciones vegetales. Esquema elaborado con base en Ogden, et al, 2005

Figura IV. 43. *Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental Regional.*

En el siguiente diagrama se muestra de forma simplificada los aspectos principales que caracterizan un Sistema Ambiental Regional(SAR).

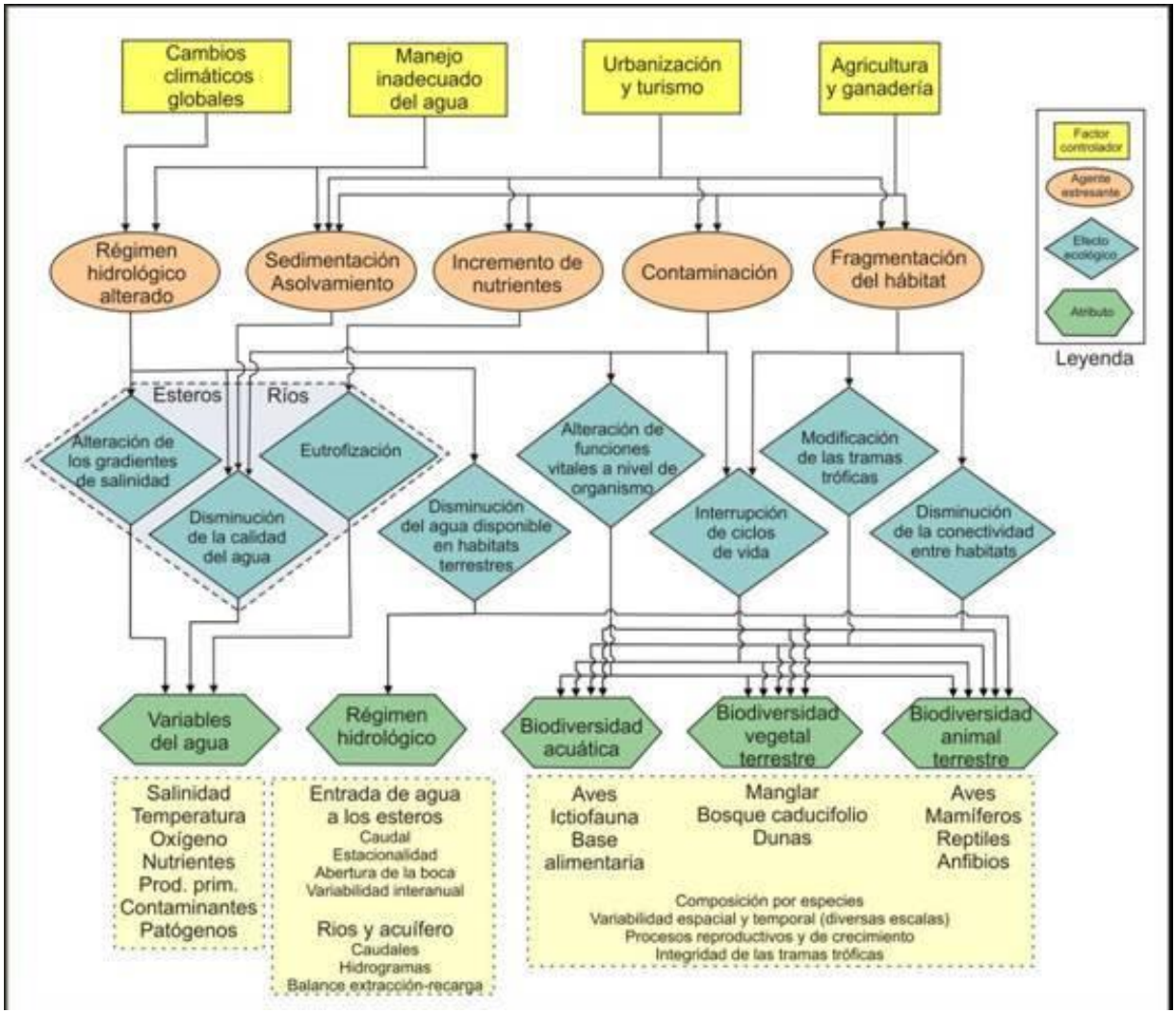


Figura IV. 44. *Modelo ecológico conceptual de un Sistema Ambiental. Esquema elaborado con base en Ogden, et al, 2005.*

Factores controladores

Se consideran los siguientes factores fundamentales que actúan a gran escala sobre el sistema:

a) Los cambios climáticos globales que han modificado el régimen de lluvias. Por otra parte, fenómenos a escala temporal de varios años influyen también en el clima local

(fenómeno ENSO, "La Niña", "El Niño", frecuencia e intensidad de huracanes, entre otros).

b) La agricultura influyó en la deforestación del SA, generando varias fuentes de estrés (fragmentación de hábitats, contaminación, incremento de nutrientes, sedimentación).
c) En incremento sostenido en el número de habitantes de los núcleos urbanos del SA, origina que la presión sobre la flora y fauna se incremente por la presión de la expansión de la frontera urbana y la demanda de servicios.

Agentes estresantes

Los factores mencionados anteriormente producen los siguientes agentes estresantes fundamentales que se enumeran a continuación:

a) Régimen hidrológico alterado. Los cambios climáticos y la deforestación se combinan para modificar el régimen hidrológico (escurrimiento, evapotranspiración, retención del agua en la superficie del suelo, etc.)
b) Erosión del suelo. La deforestación y la agricultura incrementan la erosión del suelo junto con el factor natural de la fuerza eólica, generada por la conformación fisiográfica del SAR y la influencia de las condiciones meteorológicas predominantes.
c) Incremento de nutrientes. El uso de fertilizantes en la agricultura y el arrastre incrementado por la deforestación aumenta los niveles de compuestos de nitrógeno y fósforo, alterando significativamente el balance de nutrientes sobre suelo natural.
d) Contaminación. Debido al uso no controlado y posiblemente excesivo de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, etc.) y la utilización de detergentes y sustancias de otra índole en los núcleos de población dentro del SAR.
e) Alteración en la estructura del suelo. El área del SAR presenta unidades edafológicas que pueden ser fácilmente alterables debido a su origen metamórfico de tipo sedimentario.
f) Fragmentación del hábitat. La eliminación de vegetación nativa por las actividades antropogénicas crea una estructura en parches y corredores son severamente afectados por la agricultura y urbanización. En casos extremos, la desaparición de áreas de un hábitat determinado, acuático o terrestre afecta de forma irreversible a algunas especies.

Efectos ecológicos

La modificación antropogénica de los componentes y procesos ecológicos, incluyendo propiedades muy importantes como la resiliencia, los servicios ambientales y la integridad de las tramas tróficas es compleja.

Para fines de un modelo simplificado, se han considerado los siguientes aspectos en los cuales es importante determinar la magnitud de los efectos ecológicos provocados por los agentes estresantes:

a) Modificación de la calidad del agua. Las variables físicas y químicas son factores que influyen, generalmente en forma sinérgica, sobre los componentes biológicos y los procesos ecológicos y edafológicos. Importancia especial tiene la presencia de sustancias contaminantes que pueden afectar la fisiología de los organismos, repercutiendo en su supervivencia, tasas de crecimiento y éxito reproductivo; así como la modificación en la estructura de las unidades edafológicas.
b) Eutrofización. Este puede ser un proceso natural, que se ve acelerado por el incremento en la carga de nutrientes. Aunque aquí se le considera con toda razón un efecto ecológico, este proceso se puede ver también como un agente estresante que repercute de forma muy marcada en la calidad del agua, produciendo eventualmente zona anóxicas temporales o permanentes.
c) Régimen de lluvia y viento sobre los hábitats terrestres. La capacidad de carga del ecosistema depende críticamente de la cantidad de agua dulce disponible y su dinámica temporal. Los cambios naturales en el volumen de agua pueden ser amplios y llevar al ecosistema a situaciones límites periódicamente. Si en estas condiciones actúan simultáneamente otros agentes estresantes, como es la fuerza del viento, se puede dar una situación de estrés permanente sobre los ecosistemas.
d) Alteración de funciones vitales a nivel de organismo. Todo el ecosistema funciona si los individuos de las especies que lo integran pueden realizar normalmente sus funciones biológicas. La contaminación puede tener (y tiene con mucha frecuencia) efectos subletales que afectan los procesos de crecimiento y reproducción sin matar a los individuos, pero disminuyen la capacidad de autorrenovación de las poblaciones y comunidades.

e) Interrupción de ciclos de vida. Estos ciclos naturales sufren un impacto muy severo por la fragmentación del hábitat y la contaminación.
f) Modificación de las tramas tróficas. Constituyen una característica definitoria de cualquier ecosistema. Para que se mantengan cerca de su estado natural es necesario garantizar la salud de varios componentes clave y analizar estos de forma integral, en sus interacciones del flujo de energía y el ciclo de materia.
g) Disminución de la conectividad entre hábitats. La deforestación, agricultura, urbanización y desplante de infraestructura producen fragmentación severa del hábitat y destruyen elementos esenciales de conectividad dentro del sistema terrestre. Es importante resaltar que se afecta de forma notable la resiliencia de todo el sistema y aumenta su vulnerabilidad ante nuevos impactos.

Atributos

Se analizan desde tres puntos de vista diferentes, pero complementarios:

a) El estado natural de los atributos: antes de las modificaciones producidas por la actividad directa del hombre o los cambios climáticos.
b) El estado presente de esos atributos: la relevancia ecológica tiene que evaluarse por comparación con la situación natural que existía en el pasado.
c) La evolución espacial y temporal de los valores de los atributos considerados: como consecuencia de intervenciones humanas significativas que se den en el futuro. Esto implica el seguimiento (monitoreo).

Evaluación

Se presenta el análisis de los atributos críticos que deben ser incluidos en una valoración del estado actual del SAR y su capacidad para recibir un impacto adicional en el marco de un desarrollo sustentable. En la presente evaluación, se han considerado cinco categorías principales de atributos o indicadores ecológicos para su análisis. Es importante insistir que, si bien se analizan en forma individual, el análisis final los integra a partir del modelo conceptual ya descrito.

Variables del agua. Es importante destacar que las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar, de forma adecuada y periódica, los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- Aporte de nutrientes y contaminantes (biológicos y fisicoquímicos): en momentos relevantes del día (hay mínimos y máximos críticos en función de la hora del día y la noche).
- En momentos relevantes de su ciclo anual (alternancia entre lluvia y estiaje).
- En la escala de series de tiempo (para poder aseverar que se está en presencia de valores anormales, es necesario confirmar que ello no responde a fluctuaciones naturales en la escala temporal superior al año).

Variables del suelo. Las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar en forma adecuada los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- Presencia de agentes que pueden disolver o fragmentar la estructura de las unidades edafológicas actuales debido a su origen fisicoquímico o biológico.
- Modificaciones a la estructura del suelo (perfiles y pendientes).

Biodiversidad del ecosistema terrestre. Se trata como un conjunto por razones metodológicas. Los indicadores principales son:

- Composición por especies, su abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad (p.e. Índice de Shannon).
- Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).
- Procesos reproductivos y de crecimiento en especie(s) clave o modelo (utilizadas como indicadores de alteración de procesos o por estar bajo algún estatus de protección especial).
- Integridad de las tramas tróficas. Tan importante como las especies clave o protegidas, es su alimento.

Biodiversidad de animales terrestre. Como indicadores a diferentes niveles de organización biológica deben considerarse las siguientes ramas de monitoreo:

- Composición por especies, abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad total (p.e. Índice de Shannon).
- Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).
- Procesos reproductivos y de crecimiento en especies clave o protegidas (utilizadas como indicadores de alteración de procesos).
- Integridad de las tramas tróficas. Tan importante como los elementos bióticos de un ecosistema es su alimento.
- Conservación de los corredores biológicos. Un corredor biológico es un espacio geográfico limitado que constituye un pasaje continuo entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, que asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos, mediante la facilitación, tanto de la migración, como de la dispersión de especies de flora y fauna, asegurando de esta manera la conservación de estas, a largo plazo.

Los atributos identificados anteriormente deben constituir la base para un Programa de Vigilancia Ambiental que se pueda producir como consecuencia de un incremento en las actividades humanas.

IV.3.1 Medio socioeconómico.

El área de influencia directa del proyecto comprende las localidades más cercanas a su polígono, pertenecientes a los municipios de Dzilam González y Dzilam de Bravo, donde se concentra la población que podría verse beneficiada por oportunidades de empleo o servicios derivados del desarrollo del proyecto. Esta delimitación considera principalmente la proximidad geográfica, la conectividad por carretera y la relación económica y social entre ambas cabeceras municipales y sus comunidades cercanas.

IV. 3.1.1 Población

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), el municipio de Dzilam de Bravo cuenta con una población total de 2,936 habitantes, de los cuales 1,462 son mujeres (49.8%) y 1,474 son hombres (50.2%). La población infantil (de 0 a 14 años) representa aproximadamente 26% del total, mientras que el grupo en edad productiva (15 a 64 años) concentra 65%, y la población adulta mayor (65 años y más) equivale a 9%, lo que refleja una estructura demográfica joven y económicamente activa.

Por su parte, el municipio de Dzilam González tiene una población total de 6,240 habitantes, con 3,067 mujeres (49.1%) y 3,173 hombres (50.9%). En este municipio, el grupo poblacional entre 15 y 64 años representa 65.4% del total, mientras que la población menor de 15 años constituye 24.5%, y los adultos mayores 10.1%, manteniendo una distribución similar a la observada en Dzilam de Bravo.

Ambos municipios presentan una estructura poblacional similar, caracterizada por una mayoría en edad productiva y una proporción equilibrada entre hombres y mujeres. Esto refleja una base demográfica activa y potencialmente disponible para participar en actividades económicas locales o en proyectos de desarrollo como el presente. La distribución etaria sugiere además un dinamismo económico sostenido, con población joven capaz de integrarse al mercado laboral.

IV. 3.1.2 Actividades por sector

En el municipio de Dzilam de Bravo, la principal actividad económica es la pesca, la cual constituye el eje central del sustento de la población local. Entre las especies más comúnmente capturadas destacan el pulpo (*Octopus maya*), el cazón (*Rhizoprionodon terraenovae*), el camarón (*Penaeus spp.)* y el tiburón (varias especies). La pesca artesanal se realiza tanto para autoconsumo como para su comercialización en los mercados locales y regionales, representando una fuente significativa de ingresos para la comunidad.

Por su parte, en el municipio de Dzilam González predominan las actividades agropecuarias y pesqueras. En el sector agropecuario, la población se dedica principalmente a la cría de ganado bovino y al cultivo de plantaciones de papaya, cítricos, pitahaya, pepino, melón y maíz, los cuales son destinados tanto al autoconsumo como a la venta en pequeña escala.

Debido a su cercanía con la costa, parte de la población de Dzilam González también participa en actividades pesqueras en el vecino municipio de Dzilam de Bravo. En estas labores, los hombres se dedican principalmente a la captura de especies marinas como el mero y el pulpo, mientras que las mujeres colaboran en la limpieza y preparación del pescado, siendo remuneradas por contratistas locales.

Además, se registran empleos en el sector industrial y de servicios, en municipios cercanos (Motul, Dzidantún).

La información disponible permite identificar que los sectores primarios, particularmente la pesca y la agricultura, constituyen la base de la economía regional. Las actividades agropecuarias de Dzilam González y la pesca artesanal de Dzilam de Bravo conforman un sistema complementario que integra la producción de alimentos y su comercialización local. Esta combinación de actividades evidencia un patrón productivo tradicional, con empleo estacional y una dependencia significativa de los recursos naturales, lo que también define el contexto económico en el que se inserta el proyecto eólico.

IV. 3.1.3 Disponibilidad de mano de obra y empleo

La región cuenta con disponibilidad de mano de obra local, predominantemente con habilidades en actividades primarias y operativas, que podrían ser aprovechadas durante las etapas de construcción y mantenimiento del proyecto, favoreciendo la contratación local y contribuyendo al fortalecimiento de la economía regional.

La composición de la población económicamente activa en ambos municipios muestra una amplia disponibilidad de trabajadores con experiencia en labores físicas y productivas, principalmente en el sector primario. Este perfil laboral resulta compatible con los requerimientos de mano de obra del proyecto, particularmente durante las fases de construcción y mantenimiento, donde se favorece la contratación local y el aprovechamiento de las capacidades existentes en la región.

IV. 3.1.4 Vivienda y servicios públicos

En Dzilam de Bravo, existen 1,017 viviendas, de las cuales 744 están habitadas, con un promedio de 3.3 ocupantes. La mayoría está construida con block y cemento, y algunas pocas de madera. El 99 % cuenta con electricidad, 95 % con drenaje y 68 % con agua entubada, servicio

que presenta menor cobertura respecto al municipio vecino. El 98 % de las viviendas tiene piso firme y el 81 % cuenta con refrigerador, aunque el acceso a internet es del 41 %. En cuanto a movilidad, predomina el uso de bicicleta (46 %) y motocicleta (42 %).

En Dzilam González, el Censo 2020 reporta 2,549 viviendas particulares, de las cuales 1,891 están habitadas con un promedio de tres o más ocupantes. Predominan las construcciones de block y cemento, con techos de bovedilla, lámina o concreto. El 98 % cuenta con electricidad, 99 % con agua entubada y 89 % con drenaje. El 99.6 % tiene piso firme, lo que refleja condiciones habitacionales adecuadas. Sin embargo, persisten rezagos en acceso a tecnologías, pues solo 21 % dispone de internet y 14 % de computadora o tableta. Los principales medios de transporte son bicicleta (40 %) y motocicleta (37 %), lo que evidencia una movilidad local y de bajo costo.

En conjunto, ambos municipios presentan condiciones de vivienda aceptables, con amplia cobertura eléctrica y de saneamiento, pero limitaciones en conectividad digital y acceso al agua entubada, especialmente en Dzilam de Bravo. Las características constructivas y de equipamiento reflejan un nivel socioeconómico medio-bajo, coherente con sus actividades productivas principales.

Las condiciones habitacionales y de servicios públicos en ambos municipios reflejan niveles de infraestructura básicos pero suficientes para garantizar la cobertura de necesidades esenciales, especialmente en electricidad, agua y drenaje. El acceso a servicios digitales y de comunicación aún es limitado, lo que sugiere una brecha tecnológica respecto a centros urbanos mayores. No obstante, las características constructivas y de equipamiento muestran que las localidades cuentan con un nivel de consolidación adecuado y entorno urbano funciona.

IV. 3.1.5 Vías de comunicación

Tanto Dzilam González como Dzilam de Bravo cuentan con conexión carretera directa, siendo ambas cabeceras municipales, por lo que no requieren traslados a otras localidades para acceder a servicios básicos. En ambos casos, las calles están mayormente pavimentadas y existe alumbrado público, lo que facilita la movilidad y el acceso a la infraestructura local. Estas condiciones aseguran una buena accesibilidad terrestre para el desarrollo de actividades productivas y de servicios dentro de cada municipio.

La conectividad terrestre entre las cabeceras municipales y las comunidades de influencia directa es favorable, ya que ambas cuentan con carreteras pavimentadas y servicios de

alumbrado público. Esto permite una adecuada movilidad local y facilita el acceso al área del proyecto desde los principales centros de población. La existencia de calles pavimentadas y alumbrado también contribuye a la seguridad y funcionalidad de las actividades cotidianas y económicas.

IV. 3.1.6 Educación y Salud

En Dzilam de Bravo, el promedio es de 8.69 años de escolaridad, y menor número de personas sin estudios (107) o analfabetas (90). En cuanto a salud, la mayoría cuenta con afiliación al Seguro Bienestar (1,583 habitantes), aunque 446 personas no están afiliadas a ningún servicio. En conjunto, ambas localidades disponen de servicios básicos de salud y educación.

En Dzilam González, la población presenta un grado promedio de escolaridad de 7.95 años, con ligera ventaja en mujeres (8.07) respecto a hombres (7.82). Se registran 447 personas analfabetas y 479 sin escolaridad, lo que refleja rezagos educativos moderados. En materia de salud, 4,027 habitantes cuentan con afiliación, principalmente al IMSS y al Seguro Bienestar, aunque 2,021 personas carecen de cobertura.

El nivel educativo promedio de los habitantes en ambos municipios refleja una escolaridad básica completa, lo que representa una condición favorable para la capacitación técnica en actividades productivas o de servicio. Aunque existen rezagos educativos y población sin afiliación a servicios de salud, se dispone de infraestructura básica como clínicas, escuelas primarias y secundarias, que cubren las necesidades locales. En conjunto, estos elementos conforman una red de servicios esenciales que sostiene el bienestar de la población.

IV. 3.1.7 Economía

En Dzilam de Bravo, la población económicamente activa es de 919 habitantes, con predominio masculino (630 hombres frente a 289 mujeres). La mayoría se encuentra ocupada (907 personas) y solo 12 están desocupadas, lo que sugiere bajo desempleo, especialmente en actividades pesqueras y comerciales.

En Dzilam González, la población económicamente activa asciende a 2,648 habitantes, de los cuales la mayoría son hombres (1,846). La tasa de ocupación es alta, con 2,622 personas empleadas y solo 26 desocupadas, lo que indica buena inserción laboral, aunque con participación femenina menor.

En conjunto, ambos municipios muestran alta ocupación laboral, aunque con brechas de género marcadas y una dependencia económica hacia sectores primarios como la pesca y la agropecuaria.

El perfil económico regional se caracteriza por una alta tasa de ocupación y baja desocupación, con predominio de actividades pesqueras y agropecuarias. Las diferencias en la participación laboral entre hombres y mujeres reflejan los roles productivos tradicionales en la zona, donde los hombres se dedican principalmente a la pesca y las mujeres a actividades complementarias de procesamiento y comercio. En general, la economía local mantiene una estructura basada en el aprovechamiento de recursos naturales y una organización laboral de carácter familiar o comunitario.

IV.4 Diagnóstico ambiental.

IV.4.1 Determinación del estado de conservación instantáneo del ecosistema

La evaluación sobre el estado de conservación instantánea evolucionó a partir de una metodología anterior, propuesta por Dinerstein (1995), en la que se evaluaba por separado el potencial de conservación y el estado de amenaza de las eco-regiones.

La metodología menciona que cuando se tienen disponibles bases de datos digitales y la tecnología de los Sistemas de Información Geográfico, se pueden medir con precisión los parámetros utilizados en la evaluación del estado de conservación.

IV.4.1.1 Criterios utilizados

Debido a que la pérdida de biodiversidad y la alteración de los procesos ecológicos (tanto la presente como la proyectada), son difíciles de medir directamente, dependiendo cada vez más de parámetros a nivel de paisaje como indicadores. Se puede emplear datos tales como el porcentaje de hábitat original perdido, la presencia de bloques grandes de hábitat original intacto, el grado de fragmentación y degradación del hábitat, las tasas de conversación y el grado de protección, entre otros.

Las variables ayudan en la predicción de:

- La habilidad de un ecosistema para mantener los procesos ecológicos (por ejemplo, dinámica de poblaciones de predadores y presas, variando dentro de límites naturales,

polinizando y dispersión de semillas, ciclos de nutrientes, migración, dispersión y flujo genético); y

- Los componentes de la biodiversidad (por ejemplo), predadores superiores u otras especies clave o con bajo estatus de protección, que influyen en la cantidad y tipo de biodiversidad que persistirá a largo plazo.

Método de determinación del estado de conservación instantáneo

El índice del estado de conservación se indica en un intervalo de puntos que va desde 0 hasta 100, donde los valores más grandes indican niveles altos de peligro.

Los parámetros del nivel de paisaje considerados, de mayor importancia para la determinación del índice del estado de conservación instantáneo, son:

- Pérdida total de hábitat.
- Bloques hábitat.
- Fragmentación del hábitat.
- Conversión del hábitat.
- Grado de protección.

La determinación de la importancia relativa de los diferentes parámetros se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 38. *Parámetros para la determinación del índice de conservación.*

Importancia	Parámetro
40%	Pérdida total de hábitat
20%	Bloques de hábitat
20%	Fragmentación de hábitat
10%	Conversión del hábitat
10%	Grado de Protección

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías de los estados de conservación, se clasifican de acuerdo con la evaluación de la siguiente tabla:

Tabla IV. 39. *Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.*

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto

7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Crítico

Pérdida total del hábitat

La pérdida de hábitat ha sido reconocida por mucho tiempo como uno de los principales factores que contribuyen a la reducción y pérdida de poblaciones terrestres, especies, y ecosistemas. Este criterio enfatiza la rápida pérdida de especies esperada en los ecosistemas cuando el área total de hábitat remanente cae por debajo de niveles críticos mínimos. A pesar de que no hay un acuerdo acerca de los mecanismos o umbrales precisos que determinan la pérdida de especies en diferentes ecosistemas, estudios empíricos y teóricos indican que existe una correlación general entre la pérdida de hábitat y la pérdida de especies.

La pérdida de hábitat reduce la biodiversidad debido a:

- La eliminación de especies o comunidades que están limitadas a determinadas localidades geográficas.
- La disminución del área original de hábitat por debajo del tamaño mínimo para mantener la dinámica ecológica crítica a gran escala a nivel de ecosistemas.
- La degradación y fragmentación de hábitat remanente que se hace tan pequeño o aislado que los fragmentos individuales o su conjunto, pierden la habilidad de mantener poblaciones viables o procesos ecológicos importantes.

Los efectos número dos y tres de la pérdida de hábitat se reflejan en gran parte en los criterios discutidos en las secciones de bloques de hábitat y fragmentación del hábitat que se presentan más adelante. La pérdida total de hábitat, medida a una escala eco-regional, refleja todas estas consecuencias, pero subvalora la primera y segunda. Asimismo, es especialmente importante la pérdida de especies causada por la eliminación o interrupción de hábitats.

Tabla IV. 40. *Clasificación de la pérdida total del hábitat.*

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable

Puntos	Estado de Conservación
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Crítico

Bloques de hábitat

Un parámetro crítico para una evaluación del estado de conservación es el número y tamaño de bloques contiguos de hábitat. La dinámica de poblaciones y ecosistemas, tienen requerimientos específicos de área mínima para poder funcionar naturalmente. Por lo tanto, los bloques de hábitat deben ser lo suficientemente grandes para poder mantener dicha dinámica en funcionamiento. Grandes bloques de hábitat mantienen poblaciones de especies más grandes y viables; además, permiten la persistencia de una gama mayor de especies y dinámica ecosistémica. El cubrimiento geográfico de varios bloques grandes también conserva una gama mayor de hábitats, gradientes ambientales y especies. Un ecosistema insular suele ser un único bloque en función del tamaño del territorio, su topografía y relieve.

El número de bloques grandes de hábitat presente en las diferentes categorías de tamaño es un componente de este criterio. La teoría de la redundancia sugiere que la presencia de tres o más ejemplos de un ecosistema incrementa significativamente la probabilidad de que éste persista a largo plazo. Factores tales como el fuego, enfermedades, polución, deforestación, o degradación, pueden eliminar las especies o hábitats naturales dentro de los bloques. La presencia de varios bloques con comunidades similares permite la recolonización y persistencia de especies y tipos de hábitat particulares. En eco-región caracterizado por un alto grado de diversidad beta (renovación de especies a lo largo de gradientes ambientales), es especialmente importante la presencia de múltiples bloques de hábitat que se encuentran bien distribuidos a lo largo del paisaje para conservar especies y hábitats.

El umbral de tamaño para mantener bloques viables de hábitat se ajusta ampliamente a la escala que es importante para la dinámica de los ecosistemas. Para evitar conclusiones desorientadoras al aplicar umbrales de tamaño continental a eco-regiones de islas (o ecosistemas continentales muy pequeños o sistemas naturalmente dispersos), se empleó para cada categoría de tamaño de eco-región un grupo diferente de tamaño de umbral.

Tabla IV. 41. *Análisis de bloques de hábitats.*

Puntos	Rangos
2	> 500
5	> 250
10	≥ 3 bloques > 100
15	> 100
20	Ninguno > 100

Fragmentación del hábitat

La persistencia de poblaciones de tamaño pequeño constituye una amenaza importante para la conservación de especies terrestres. La fragmentación de hábitat coloca en peligro demográfico a muchas especies que presentan bajas densidades poblacionales (Berger 1990; Laurance 1991; Newmark 1991; Wilcove et al. 1986; en Dinerstein, 1995). Un porcentaje relativamente grande del área intacta de los ecosistemas fragmentados se encuentra bajo presión de cacería, fuegos causados por la acción humana en sus alrededores, cambios microclima y la invasión de especies exóticas (Lovejoy 1980; Saunders et al. 1991; Skole y Tucker 1993; en Dinerstein, 1995).

A medida que la fragmentación aumenta, la cantidad de área de hábitat central crítico disminuye. Fragmentos inferiores a los 100 km^2 no son adecuados para mantener poblaciones viables de la mayoría de los vertebrados grandes. Algunas especies de aves, árboles y mariposas, que se encuentran típicamente en densidades muy bajas o que tienen distribuciones en parches, también pueden perderse si se encuentran en fragmentos pequeños.

Tabla IV. 42. *Grado de fragmentación del hábitat.*

Puntos	Grado de fragmentación
0	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación; la dispersión a grandes distancias es aún posible a lo largo de gradientes altitudinales y climáticos.
5	Bajo: la conectividad es más alta; más de la mitad de todos los fragmentos se agrupan en cierto grado (es decir, hay cierto grado de interacción con otros bloques de hábitats intacto)
12	Medio: la conectividad es intermedia; los fragmentos están algo agrupados; el paisaje intervenido permite la dispersión de muchos taxas a través de algunas partes de la ecorregión.
16	Avanzado: baja conectividad; fragmentos más grandes que en la categoría Alta; los fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.

20	Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares; poco hábitat central debido al efecto de borde (por ejemplo, se considera una extensión de 0.75-1.0 km para efectos de borde físicos y de 40 km para presiones de cacería); la mayoría de los fragmentos individuales y de los grupos de fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.

Conversión del hábitat

Las tasas de conversión son estimadores menos poderosos del estado de conservación que las características del paisaje a gran escala, debido a que:

- Los efectos ecológicos asociados con las tasas de conversión varían considerablemente, dependiendo del tamaño original de la eco-región, la cantidad de hábitat remanente, y el momento en que fueron estimadas las tasas y los patrones espaciales de conversión;
- La gran incertidumbre asociada con la estimación de las tasas de conversión actuales (Whitmore y Sayer 1992 en Dinerstein, 1995).
- La sensibilidad de las tasas de conversión a cambios relativamente pequeños en el comportamiento humano.
- La pérdida real de hábitat asociada con estimaciones recientes de conversión del hábitat -aún para tasas altas- es típicamente pequeña en relación con la gran alteración del paisaje durante los últimos siglos, que se reflejan mejor en los tres primeros criterios.

Sin embargo, las tasas de conversión recientes, proporciona alguna información acerca de las trayectorias de pérdida de hábitat y fragmentación a corto plazo y son utilizadas para mejorar la precisión de las evaluaciones del estado de conservación y no para estimar las amenazas a largo plazo.

El análisis final del estado de conservación hace una proyección de las tendencias de pérdida de hábitat, fragmentación y tamaño de los parches a futuro y considera eventos propuestos o que se prevén (por ejemplo, proyectos de expansión urbana, turística, vialidades, canales, desplante de infraestructura de apoyo, etc.).

Tabla IV. 43. *Conversión anual.*

Puntos	Conversión anual
0	< 0.5 %
6	0.5 - 2.0 %
8	2.1 – 3 %
9	3.1 – 4 %
10	> 4 %

Grado de protección

Evalúa que tan bien los humanos han conservado bloques de hábitat intacto suficientemente grandes. En este criterio se enfatizan áreas protegidas, manejadas principalmente para la conservación de la biodiversidad o que de cualquier manera protegen efectivamente hábitats intactos.

Las áreas protegidas no son utilizadas como los principales indicadores del estado de conservación de una eco-región porque (a) la distribución de áreas protegidas no refleja necesariamente la extensión y la configuración del hábitat original que aún existe o la integridad de los ecosistemas en todo el paisaje, (b) muchas áreas protegidas contienen hábitats que no serían considerados intactos; y (c) la mayoría de áreas protegidas son actualmente tan escasas y pequeñas, que no pueden incluir efectivamente ecosistemas completos y solamente serán efectivas si el paisaje que las rodea es manejado adecuadamente para la conservación de la biodiversidad.

En el análisis de amenazas (con miras al estado de conservación final), se podría enfatizar una falta de áreas formalmente protegidas, en lugar de considerar su presencia como un predictor del estado de conservación instantáneo.

En un análisis completo de áreas protegidas se deben considerar varios aspectos importantes:

- El grado en que se preservan adecuadamente bloques grandes de hábitat dentro de un sistema de áreas protegidas.
- El nivel de redundancia de áreas protegidas necesario para ayudar a garantizar la persistencia a largo plazo de los tipos de hábitat, las comunidades, las especies en peligro, o los hábitats críticos para especies o procesos ecológicos.

- El grado en que se encuentran contenidos en un sistema de áreas protegidas: los tipos de hábitat representativos, las comunidades, los gradientes ecológicos, las especien en peligro, los hábitats críticos para especies residentes o migratorias, o los procesos ecológicos.
- El grado de conectividad entre reservas para la dispersión de especies y la continuidad de los procesos ecológicos de gran escala.
- La efectividad en el manejo de áreas protegidas y la habilidad de aquellos a cargo de su manejo para defenderlas, basándose en la configuración de sus paisajes.

Las dos primeras consideraciones se abordaron en el criterio del grado de protección que se utiliza aquí, mientras que las tres últimas se consideraron en un análisis más detallado a nivel intra-eco-regional.

***Tabla IV. 44**. Análisis del grado de protección.*

Puntos	Conversión anual
1	> 50% del área total.
4	40-50 % del área total.
6	20-40 % del área total.
8	1-20 % del área total.
10	No existen áreas protegidas.

Los valores de porcentajes se refieren a la porción de hábitat remanente intacto que está incorporado dentro de un sistema de áreas protegidas.

IV.4.1.1. Estado de conservación instantáneo

En la siguiente tabla se aplican los criterios técnicos anteriormente descritos.

Tabla IV. 45. *Estado de conservación instantáneo.*

Criterios	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
1. Pérdida Total del Hábitat.	40	Relativamente intacto	0 a 6		
		Relativamente estable	7 a 36	La mayoría de las especies arbóreas presentes en el área del proyecto son especies nativas de amplia distribución.	36
		Vulnerable	37 a 64		
		En peligro	65 a 88		
		Crítico	89 a 100		
2. Bloques de Hábitat.	20	> 500	2		
		> 250	5		
		≥ 3 bloques > 100	10		
		> 100	15		
		Ninguno > 100	20		
3. Fragmentación del Hábitat	20	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación.	0		
		Bajo: la conectividad es más alta.	5		
		Medio: los fragmentos están algo agrupados.	12	No presenta bloques de hábitat al carecer de vegetación natural.	12

Criterios	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
		Avanzado: los fragmentos más grandes que en la categoría Alta.	16		
		Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares.	20		
4. Conversión del Hábitat.	10	< 0.5 %	0		
		0.5 A 2.0 %	6		
		2.1 – 3 %	8	Conversión de la vegetación natural a zonas agropecuarias.	3
		3.1 – 4 %	9		
		> 4 %	10		
5. Grado de Protección.	10	> 50% del área total.	1		
		40-50 % del área total.	4	Los predios se localizan en núcleos fragmentados por las actividades pecuarias. El sitio se localiza en una zona pecuaria, por lo que se presenta conversión del hábitat.	10
		20-40 % del área total.	6		
		1-20 % del área total.	8		
		No existen áreas.	10	No se presenta un grado de conectividad entre hábitats por el uso agropecuario; sin presencia de área naturales protegida dentro del área del proyecto.	10
	100				
Total					**71**

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías, en la siguiente tabla se muestra la jerarquización del estado de conservación.

Tabla IV. 46. *Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.*

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente Estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100 y mas	Crítico

Con base en lo anterior, se considera un Estado actual de conservación del ecosistema "En peligro" en el sitio del proyecto, esto se debe a que se encuentra ubicado en una zona fragmentadas por actividades pecuarias, con ganadería de ganado vacuno. Por lo que el proyecto No pone en riesgo algún ecosistema o especies protegidas, dada su alta conversión de la vegetación presentando un alto grado de perturbación.

Contenido

Capitulo V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional. 2

V.1 Identificación de impactos. 7

V.1.1. Identificación de las etapas, obras y actividades del proyecto. 7

V.1.2. Resumen de los medios, componentes y factores ambientales del SAR. 8

V.1.3. Identificación de las interacciones ambientales. 10

V.2. Caracterización de los impactos. 14

V.2.1. Componente ambiental: Aire. 15

V.2.2. Componente ambiental: Suelo. 16

V.2.3. Componente ambiental: Agua. 16

V.2.4. Componente ambiental: Geomorfología. 17

V.2.5. Componente ambiental: Vegetación. 17

V.2.6. Componente ambiental: Fauna. 18

V.2.7. Componente ambiental: Paisaje. 19

V.2.8. Componente ambiental: Socioeconómico. 19

V.3. Valoración de los impactos. 20

V.3.1. Resultados de la valoración de impactos. 31

V.3.2. Descripción de los impactos. 32

V.4 Impactos residuales. 46

V.5. Impactos acumulativos. 49

V.6. Resumen y conclusiones. 53

Figura 1. Ubicación del proyecto "Eólica Dzilam" 49

Capitulo V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional.

La elaboración de este Capítulo está en función de lo establecido en la Fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) que establece la obligación de incluir la "Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional", para el estudio que será evaluado; lo cual se considera uno de los aspectos fundamentales para el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. En cumplimiento de lo que señala este precepto, se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que el Proyecto "Eólica Dzilam" potencialmente ocasionará y que por sus características y efectos pueden ser relevantes o significativos.

La LGEEPA define al impacto ambiental como "La modificación del ambiente causada por la acción del hombre o de la naturaleza"; en este sentido la Ley establece que cualquier Proyecto que pueda dañar el equilibrio ecológico o exceder normas de protección ambiental, debe ser sometido al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se describe la metodología empleada para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, la cual es una adaptación de la técnica de Bojórquez – Tapia y colaboradores (1998), incorporando los conceptos de la "Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental" publicada por Vicente Conesa Fernández-Vitora en 1993:

1. Resumen de las etapas, obras y actividades del proyecto descritas a detalle en el Capítulo II de este documento.
2. Resumen de los medios, componentes y factores ambientales del SAR descritos a detalle en el Capítulo IV de este documento.
3. Identificación de impactos empleando la Matriz de Leopold.
    - Creación de la Matriz: Se creó una tabla de doble entrada donde las columnas representan las acciones que forman parte del proyecto y las filas representan los diferentes factores ambientales.

- Identificación de Interacciones: En las celdas donde se cruzan las acciones del proyecto con los factores ambientales se marca si existe una posible interacción o impacto.

4. Caracterización de Impactos: La Técnica propuesta por Bojórquez – Tapia y colaboradores (1998), está basada en la valoración de seis indicadores de impacto (tres de carácter básico y tres de carácter complementario), medidos en una escala ordinaria. Es importante señalar que la modificación realizada en la presente MIA-R se realizó conforme a lo siguiente:
    a. Se incorporaron 11 indicadores propuestos por Conesa (1993), con el objetivo de realizar una evaluación más detallada de la magnitud y significancia de los impactos identificados.
    b. Para definir la escala de cada indicador, se tomaron en cuenta la vinculación del proyecto con la legislación vigente descrita a detalle en el Capítulo III del presente documento, en lo referente a los límites permisibles o estados de protección, según aplique, así también se consideró la descripción del SAR presentada en el Capítulo IV para acotar escalas.
    c. Se considera la obtención de un índice de importancia (IMP) para el cual se consideran valores absolutos y no se contempla la implementación de ponderaciones a los indicadores propuestos.

Tabla V.1. *Descripción de los indicadores considerados para la caracterización de impactos.*

Id.	Indicador	Descripción
1	Naturaleza (NT)	Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del Impacto.
2	Intensidad (IN).	Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 representa una afectación mínima.
3	Extensión (EX).	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% del área en que se manifiesta el efecto, respecto al entorno). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual. Si, por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, porque tiene una influencia generalizada en el mismo, el impacto será considerado total. Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión

Id.	Indicador	Descripción
		en que se manifiesta.
4	Momento (MO).	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo transcurrido entre que se da la acción (to) y el comienzo del efecto (ti) sobre el factor del medio. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato y se le asigna un valor de cuatro. Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 3 años (Medio Plazo) se califica con un valor de dos; y si el efecto tarda en manifestarse más de tres años (Largo Plazo), el valor de calificación asignado será uno. Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.
5	Persistencia (PS).	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición, a partir del cual, el factor afectado retornaría por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras, a las condiciones iniciales previas a la acción. La Persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, son conceptos asociados. Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables y se les da un valor de 1; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables y se les asigna un valor de 4.
6	Reversibilidad (RV).	Se refiere al intervalo de tiempo que se tomaría la reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones previas a que se presentara la acción que lo alteró, una vez que ésta deje de actuar sobre el mismo. Si el intervalo de tiempo que se tardaría el factor ambiental en lograr regresar a las condiciones iniciales es menor a un año se considerará como de Corto Plazo; si esta entre uno y diez años se considerará como de Medio Plazo, y si se superan los diez años se considerará Irreversible.
7	Sinergia (SI).	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Es el resultado de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente; por lo tanto, es un efecto superior a lo que cabría esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea. Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si los efectos se debilitan en lugar de reforzarse, la valoración de la sinergia debe ser negativo.
8	Acumulación (AC).	Es el incremento de la manifestación del efecto que se presenta cuando la acción que genera persiste de forma continuada o reiterada. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno; si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro.

Id.	Indicador	Descripción
9	Relación Causa-Efecto (EF).	Es la manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Se considera directa o primaria, cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta, o bien indirecta o secundaria, cuando la manifestación tiene lugar a partir de un efecto primario.
10	Periodicidad (PR).	Se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto, y puede ser de tipo cíclico o recurrente (efecto periódico), impredecible en el tiempo (efecto irregular); o bien constante en el tiempo (efecto continuo).
11	Recuperabilidad (MC).	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a que se presentara la acción que lo altero, mediante la intervención humana (o sea, por medio de la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana), se le asigna el valor de ocho. En caso de resulte irrecuperable, pero que exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro.

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa, 1993).

Tabla V.2. *Valores numéricos empleados para la caracterización de impactos.*

Indicador	Niveles	Valor numérico asignado
Naturaleza (N)	Beneficioso	+1
	Perjudicial	-1
Intensidad (IN).	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (EX).	Puntual	1
	Parcial	2
	Extensa	4
	Total	8
	Crítica	+4
Momento (MO).	Largo Plazo	1
	Medio Plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	+4
Persistencia (PS).	Fugaz	1
	Temporal	2

Indicador	Niveles	Valor numérico asignado
	Permanente	4
Reversibilidad (RV).	Corto Plazo	1
	Medio Plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI).	Sin sinergismo (simple)	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC).	Simple	1
	Acumulativo	4
Relación Causa-Efecto (EF).	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR).	Irregular o discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recuperabilidad (MC).	Recuperable inmediato	1
	Recuperable a medio plazo	2
	Mitigable o compensable	4
	Irrecuperable	8

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Conesa, 1993).

Finalmente, se calculó el índice de importancia (IMP) de todos los impactos, el cual se determinó a través de la aplicación de la siguiente ecuación (Conesa, 1997), en la cual se relacionan los 11 atributos y sus correspondientes factores de ponderación:

$$IMP_x = NT_x * \sum 3IN_x + 2EX_x + MO_x + PS_x + RV_x + SI_x + AC_x + EF_x + PR_x + MC_x$$

5. Evaluación de los impactos. Para obtener un valor de la significancia de cada impacto, se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada en el paso anterior:

Tabla V.3. *Categorías empleadas para la evaluación y clasificación de impactos.*

Clasificación de Impactos	Calificación
Irrelevante o compatible	0 ≤ IMP ≤ 25
Moderado	25 < IMP ≤ 50
Severo	50 < IMP ≤ 75
Crítico	75 < IMP

V.1 Identificación de impactos.

V.1.1. Identificación de las etapas, obras y actividades del proyecto.

La siguiente tabla resume las etapas, obras y actividades del proyecto Eólica Dzilam descritas a detalle en el Capítulo II de este documento.

Tabla V.4. *Resumen de las etapas, obras y actividades del proyecto.*

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Preparación del sitio (P)	Trazo y nivelación de vialidades
	Rescate y reubicación de fauna silvestre
	Rescate y reubicación de flora silvestre
	Desmonte y despalme
	Excavaciones
	Relleno y nivelación
	Estabilización de taludes
	Cortes y rellenos
	Adecuaciones para acopiar componentes de los aerogeneradores
	Uso de material procedente de bancos autorizados
	Construcción de obras temporales (Instalaciones Sanitarias, Almacenes y bodegas, Oficinas, Campamentos, planta de concreto, caminos)
	Generación de residuos
Construcción (C)	Caminos de acceso y comunicación del Parque
	Construcción de obras permanentes (Subestación eléctrica Elevadora, Derecho de vía, Caminos internos
	Plataforma para montajes de aerogeneradores (Plataformas)
	Cimentaciones
	Zanjas para cableado de media tensión
	Tendido de cables (Sistema de media tensión y sistema de comunicación)
	Montaje de aerogeneradores
	Energización y puesta en servicio del parque eólico
	Trabajos de fin de obra (Señalización y elaboración del expediente)
	Restauración ambiental
	Generación de residuos
[illegible]	Operación de turbinas

ETAPA	DESCRIPCIÓN
	Mantenimiento de los aerogeneradores y otros componentes del parque eólico
	Operación y mantenimiento de la subestación elevadora, transformadores y conducción eléctrica
	Limpieza de los caminos internos y el DDV
	Transmisión eléctrica y mantenimiento del DDV
	Generación de residuos
Cierre y abandono (CA)	Desmantelamiento del Parque Eólico
	Limpieza y rehabilitación del sitio
	Cierre de caminos
	Generación de residuos

V.1.2. Resumen de los medios, componentes y factores ambientales del SAR.

Con base en la información presentada en el Capítulo IV, obtenida a partir de la revisión bibliográfica y de los muestreos realizados en campo, se determinó que la zona propuesta para la implementación del proyecto presenta una cobertura vegetal altamente fragmentada. Esta está conformada principalmente por vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia, resultado de procesos de sucesión ecológica asociados al desmonte para el establecimiento de actividades agrícolas y pecuarias. Como consecuencia, el hábitat muestra una estructura vegetal dominada por los estratos herbáceo y arbóreo. En cuanto a la presencia de especies vegetales con estatus de protección, únicamente se registró cedro común (*Cedrela odorata*), la cual se encuentra catalogada como "Sujeta a Protección Especial (Pr)" en el Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a la composición faunística, se realizaron muestreos en sitio para mamíferos terrestres y voladores (quirópteros), aves y herpetofauna (reptiles y anfibios). Los resultados indican que el grupo mejor representado es el de las aves, particularmente aquellas que se desplazan en el estrato del dosel. En términos generales, el entorno se clasifica como de diversidad media, y las especies con mayor abundancia corresponden a aquellas que presentan cierto grado de adaptación a ambientes alterados por actividades antropogénicas, como el coatí (*Nasua narica*) y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*). Para el componente de fauna voladora, se registraron 144 especies de aves y 23 especies de murciélagos, lo que

representa aproximadamente el 31.5% y el 62% de la diversidad reportada para el estado de Yucatán (456 especies de aves y 37 de murciélagos, respectivamente).

Los componentes abióticos del sistema, como el agua superficial y subterránea, así como los componentes del suelo presentan afectaciones por las actividades antropogénicas de las comunidades presentes en el sitio.

Con respecto a los atributos socioeconómicos la zona donde se pretende desarrollar el proyecto y donde se delimitó el SAR está conformado por parcelas ejidales pertenecientes a miembros del ejido de Dzilam González y Dzilam de Bravo; así como una pequeña porción de propiedad privada, las cuales son utilizadas para actividades agropecuarias y a pesar de que existen alrededor de 16 parcelas con infraestructura como: potreros, bebederos, cuartos o bodegas, sistema de riego, etc.; en dichos terrenos no se encontró evidencia que habiten de forma permanente o semipermanente persona alguna, sino que son infraestructuras utilizadas para resguardar materiales o descansar durante las jornadas de trabajo de la tierra, ya que estos terrenos se utilizan para la siembra de maíz, chile habanero, tomate, frijol, papaya, pasto, crianza de ganado y apicultura. Aunque durante los trabajos de prospección no se localizó a ningún agricultor, ganadero o apicultor realizando labores, se contactó a los responsables de los terrenos y/o dueños a los cuales se les aplicó una entrevista para conocer el estado y uso de dichos predios, de lo cual se concluyó que los dueños y/o encargados de estos ranchos solo van a cuidar a sus animales y a trabajar la tierra por las mañanas y tardes. Así mismo, se observaron en sitio rastros de la presunta ejecución de actividades ilícitas como cacería y extracción de aves para ornato.

Tabla V.5. *Resumen de los medios componentes y factores ambientales identificados.*

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR SOCIO AMBIENTAL
Abiótico	Aire	Calidad del aire
		Calidad acústica
	Suelo	Calidad
		Erosión
	Agua	Infiltración
		Calidad
	Geomorfología	Conformación natural del relieve
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal
		Hábitat y funciones ecosistémicas

MEDIO	COMPONENTE	FACTOR SOCIO AMBIENTAL
		Especies endémicas y/o en estatus de protección
	Fauna	Abundancia
		Fauna voladora (aves y murciélagos)
		Especies endémicas y/o en estatus de protección
		Distribución
Social	Paisajístico	Calidad visual
		Fragilidad visual
	Aspectos socioeconómicos	Acceso a oportunidades laborares
		Desarrollo local y regional
		Infraestructura

V.1.3. Identificación de las interacciones ambientales.

A continuación, se presenta la interacción entre los factores y las actividades del proyecto a través de la matriz de Leopold.

Tabla V.6. *Identificación de interacciones mediante la matriz de Leopold.*

			Preparación del sitio (P)												Construcción (C)											Operación y mantenimiento (OM)						Cierre y Abandono (CA)			
Medio	**Componente**	**Factor**	Trazo y Nivelación de vialidades	Rescate y reubicación de fauna silvestre	Rescate y reubicación de flora silvestre	Desmonte y despalme	Excavaciones	Relleno y nivelación	Estabilización de taludes	Cortes y rellenos	Adecuaciones para acopiar componentes de los	Uso de material procedente de bancos autorizados	Construcción de obras temporales (Instalaciones Sanitarias, Almacenes y bodegas, Oficinas,	Generación de residuos	Caminos de acceso y comunicación del Parque	Construcción de obras permanentes (Subestación eléctrica, Derecho de vía, Caminos internos	Plataforma para montajes de aerogeneradores (Plataformas)	Cimentaciones	Zanjas para cableado de media tensión	Tendido de cables (Sistema de media tensión y sistema de comunicación)	Montaje de aerogeneradores	Energización y puesta en servicio del parque eólico	Trabajos de fin de obra (Señalización y elaboración del expediente)	Restauración Ambiental	Generación de residuos	Operación de turbinas	Mantenimiento de los aerogeneradores y otros componentes del parque eólico	Operación y mantenimiento de la subestación elevadora, transformadores y conducción eléctrica	Limpieza de los caminos internos y el DDV	Transmisión eléctrica y mantenimiento del DDV	Generación de residuos	Desmantelamiento del Parque Eólico	Limpieza y rehabilitación del sitio	Cierre de caminos	Generación de residuos
Abiótico	Aire	Calidad del aire																																
		Calidad acústica																																
	Suelo	Calidad																																
		Erosión																																
	Agua	Infiltración																																
		Calidad																																
	Geomorfología	Conformación natural del relieve																																
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal																																

			Preparación del sitio (P)											Construcción (C)												Operación y mantenimiento (OM)						Cierre y Abandono (CA)			
Medio	Componente	Factor	Trazo y Nivelación de vialidades	Rescate y reubicación de fauna silvestre	Rescate y reubicación de flora silvestre	Desmonte y despalme	Excavaciones	Relleno y nivelación	Estabilización de taludes	Cortes y rellenos	Adecuaciones para acopiar componentes de los	Uso de material procedente de bancos autorizados	Construcción de obras temporales (Instalaciones Sanitarias, Almacenes y bodegas, Oficinas,	Generación de residuos	Caminos de acceso y comunicación del Parque	Construcción de obras permanentes (Subestación eléctrica, Derecho de vía, Caminos internos	Plataforma para montajes de aerogeneradores (Plataformas)	Cimentaciones	Zanjas para cableado de media tensión	Tendido de cables (Sistema de media tensión y sistema de comunicación)	Montaje de aerogeneradores	Energización y puesta en servicio del parque eólico	Trabajos de fin de obra (Señalización y elaboración del expediente)	Restauración Ambiental	Generación de residuos	Operación de turbinas	Mantenimiento de los aerogeneradores y otros componentes del parque eólico	Operación y mantenimiento de la subestación elevadora, transformadores y conducción eléctrica	Limpieza de los caminos internos y el DDV	Transmisión eléctrica y mantenimiento del DDV	Generación de residuos	Desmantelamiento del Parque Eólico	Limpieza y rehabilitación del sitio	Cierre de caminos	Generación de residuos
		Hábitat y funciones ecosistémicas																																	
		Especies endémicas y/o en estatus de protección																																	
	Fauna	Abundancia																																	
		Fauna voladora																																	
		Especies endémicas y/o en estatus de protección																																	
		Distribución																																	

			Preparación del sitio (P)												Construcción (C)											Operación y mantenimiento (OM)						Cierre y Abandono (CA)			
Medio	**Componente**	**Factor**	Trazo y Nivelación de vialidades	Rescate y reubicación de fauna silvestre	Rescate y reubicación de flora silvestre	Desmonte y despalme	Excavaciones	Relleno y nivelación	Estabilización de taludes	Cortes y rellenos	Adecuaciones para acopiar componentes de los	Uso de material procedente de bancos autorizados	Construcción de obras temporales (Instalaciones Sanitarias, Almacenes y bodegas, Oficinas,	Generación de residuos	Caminos de acceso y comunicación del Parque	Construcción de obras permanentes (Subestación eléctrica, Derecho de vía, Caminos internos	Plataforma para montajes de aerogeneradores (Plataformas)	Cimentaciones	Zanjas para cableado de media tensión	Tendido de cables (Sistema de media tensión y sistema de comunicación)	Montaje de aerogeneradores	Energización y puesta en servicio del parque eólico	Trabajos de fin de obra (Señalización y elaboración del expediente)	Restauración Ambiental	Generación de residuos	Operación de turbinas	Mantenimiento de los aerogeneradores y otros componentes del parque eólico	Operación y mantenimiento de la subestación elevadora, transformadores y conducción eléctrica	Limpieza de los caminos internos y el DDV	Transmisión eléctrica y mantenimiento del DDV	Generación de residuos	Desmantelamiento del Parque Eólico	Limpieza y rehabilitación del sitio	Cierre de caminos	Generación de residuos
Social	Paisajístico	Calidad visual																																
		Fragilidad visual																																
	Aspectos socioeconómicos	Acceso a oportunidades laborares																																
		Desarrollo local y regional																																
		Infraestructura																																

V.2. Caracterización de los impactos.

Se identificaron un total de 221 interacciones proyecto-ambiente, de las cuales 116 se consideran de naturaleza negativa y 105 de naturaleza positiva.

Tabla V.7. *Interacciones identificadas por componente.*

Medio	Componente	Negativo	Positivo
Abiótico	Aire	37	4
	Suelo	22	6
	Agua	14	4
	Geomorfología	6	2
Biótico	Vegetación	8	10
	Fauna	20	13
Social	Paisajístico	9	7
	Aspectos socioeconómicos	0	59
TOTAL		**116**	**105**

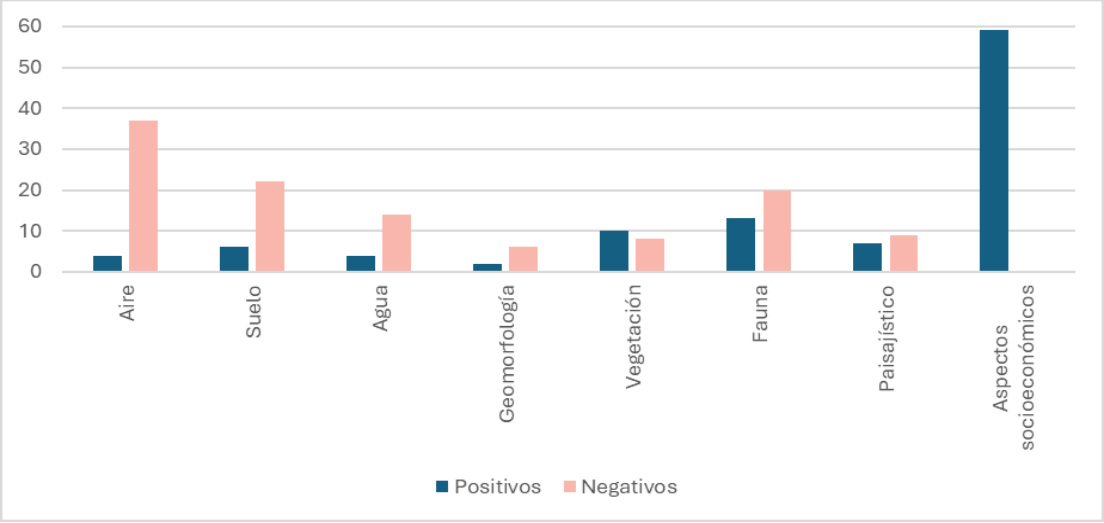


Figura V.1. *Interacciones identificadas por aspecto.*

Tabla V.8. *Interacciones identificadas por etapa del proyecto.*

Etapa	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Cierre y abandono	TOTAL
Negativo	51	35	20	8	116
Positivo	28	31	9	37	105
TOTAL	79	66	31	45	221

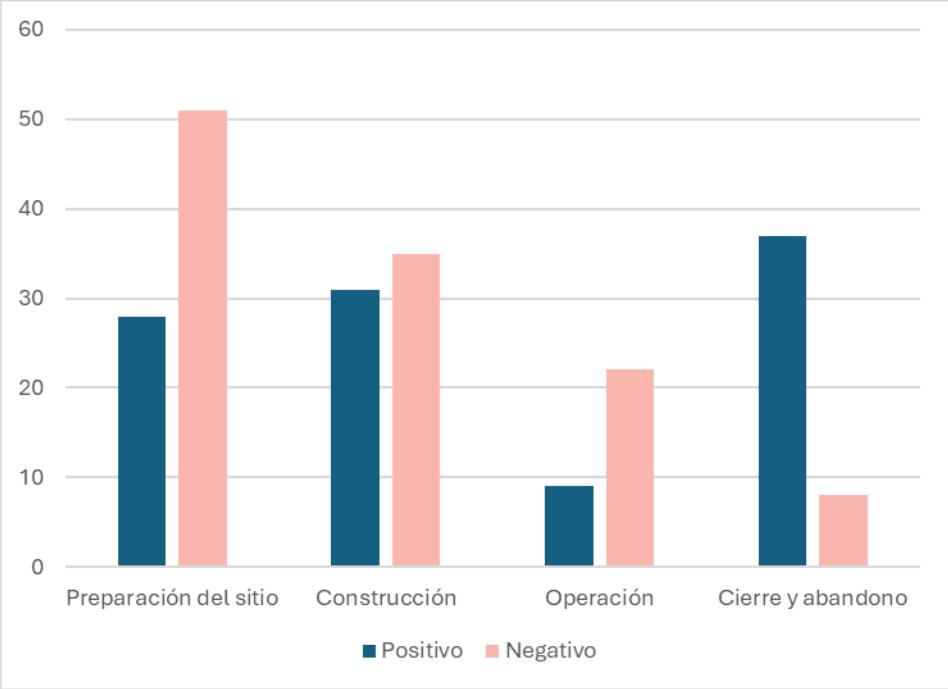


Figura V.2. *Interacciones identificadas por etapa del proyecto.*

V.2.1. Componente ambiental: Aire.

Para este componente ambiental se identificó un total de 41 interacciones. Los dos factores ambientales que serán afectados son los siguientes

- Calidad del aire, que se refiere a perturbaciones en la composición natural del aire.
- Calidad acústica, que se refiere al incremento en emisiones sonoras.

En cuanto a la calidad del aire, la afectación estará dada por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión interna de los vehículos automotores, maquinaria pesada y equipos que se encuentren operando durante los trabajos de preparación, construcción y abandono del proyecto. Otro aspecto que afectará la calidad del aire será la dispersión de polvos, que ocurre, principalmente, durante las actividades de excavación y compactación en las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a que se removerá suelo y vegetación y se transportará material pétreo en camiones.

En el caso de la calidad acústica éste será producido por la operación de los vehículos automotores y maquinaria que sean empleados para las actividades de preparación y

construcción. Así como por las actividades pertinentes a la operación y mantenimiento de parque.

No obstante, la calidad del aire se verá beneficiada por la generación de energía a partir de una fuente renovable, disminuyendo significativamente los GEI producto de generar la misma cantidad de energía con combustibles fósiles.

V.2.2. Componente ambiental: Suelo.

Para este componente ambiental se identificaron un total de 28 interacciones, los dos factores ambientales que serán afectados son los siguientes:

- Calidad del suelo, que se refiere a la perturbación de la composición natural edáfica.
- Erosión, que se refiere a la pérdida de suelo a causa de medios mecánicos como el viento o el agua, está asociada a la remoción de la capa vegetal.

En el caso de la calidad del suelo, la interacción identificada podría darse por la posible contaminación del suelo, misma que puede ocasionarse por el manejo inadecuado de residuos (RSU, RME y RP) y aguas residuales en las diferentes etapas del Proyecto.

Respecto al proceso de erosión, esta interacción podría darse principalmente durante las actividades de desmonte, despalme, movimiento de tierras y compactación durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a la remoción de la vegetación. Así mismo, durante la etapa de construcción las actividades de excavación, nivelación, construcción, relleno y compactación tendrán un efecto en la pérdida de suelo debido a que en esta etapa se retira suelo para la construcción de las instalaciones.

Al finalizar la etapa constructiva se prevén actividades de restauración ambiental, empleando germoplasma de la zona, con la intensión de contrarrestar la erosión derivada de las actividades antes mencionadas.

V.2.3. Componente ambiental: Agua.

Para este componente ambiental se identificaron un total de 18 interacciones, los dos factores ambientales contemplados son los siguientes:

- Infiltración, que se refiere al proceso natural por el cual el agua superficial terrestre, principalmente pluvial, penetra en el suelo, permeando a través de sus capas debido a la acción de la gravedad.
- Calidad, que se refiere a la perturbación de la composición natural hídrica.

La posible interacción con el factor de la calidad del agua está asociada con contaminación del recurso durante las diversas etapas del proyecto, misma que puede ocasionarse por el manejo inadecuado de residuos (RSU, RME y RP) y aguas residuales en las diferentes etapas del Proyecto.

Asimismo, se identifica un impacto a los patrones de infiltración por las actividades de compactación del suelo y remoción de la cobertura vegetal en las etapas de preparación y construcción del sitio.

V.2.4. Componente ambiental: Geomorfología.

Este componente ambiental se define como las formas naturales de la superficie terrestre (el relieve), asociadas a procesos geológicos y climáticos. Se identifican 8 interacciones asociadas a las actividades de excavación, corte y nivelación que serán ejecutadas en durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto. Durante la etapa de abandono del sitio, se contempla la remisión total de la infraestructura.

V.2.5. Componente ambiental: Vegetación.

Para este componente ambiental se identificaron un total de 18 interacciones, los tres factores ambientales que serán afectados son los siguientes:

- Cobertura vegetal, que se refiere a los distintos estratos vegetales (herbáceo, arbustivo y arbóreo) que cubren la superficie terrestre.
- Hábitat y funciones ecosistémicas, que se refiere al ecosistema asociado a la vegetación y los servicios ambientales asociados.
- Especies endémicas y/o en estatus de protección, que se refiere a las especies consideradas prioritarias por los diversos instrumentos legales nacionales e internacionales.

Las interacciones de naturaleza negativa identificadas se relacionan con la remoción de la vegetación y la perdida de hábitat por dicha actividad durante las etapas de preparación del sitio y construcción. No obstante, para las especies endémicas y/o en estatus de protección, así como especies de lento crecimiento, se realizarán trabajos de reubicación propuesto en el "Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna". Posterior al finalizar las actividades de construcción del proyecto, se realizarán actividades de restauración ambiental promoviendo el crecimiento de cobertura vegetal y los servicios ambientales asociados a ésta.

V.2.6. Componente ambiental: Fauna.

Para este componente ambiental se identificaron un total de 33 interacciones, los cuatro factores ambientales contemplados son los siguientes:

- Abundancia, que se refiere al número total de especies registradas en un sitio.
- Fauna voladora (aves y murciélagos), grupos con mayor vulnerabilidad ante la presencia y operación de turbinas eólicas, principalmente aquellos que vuelan a alturas de riesgo de colisión con las aspas, particularmente las migratorias.
- Especies endémicas y/o en estatus de protección, que se refiere a las especies consideradas prioritarias por los diversos instrumentos legales nacionales e internacionales.
- Distribución, que se refiere a la organización espacial de los taxones en un área determinada.

Las interacciones negativas identificadas son el desplazamiento de los individuos de fauna, asociado a la pérdida de hábitat por la remoción de la vegetación y al ruido de la maquinaria y equipo empleada durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Se contemplan acciones para ahuyentar a los ejemplares previo a la remoción de vegetación, así como actividades de rescate y reubicación permanentes durante estas etapas del proyecto.

Durante la etapa de operación los impactos negativos se relacionan con las posibles colisiones de fauna voladora con los aerogeneradores, así como la probable interacción de las especies con el resto de la infraestructura del proyecto, que por su composición o funcionamiento pueda representar un peligro a las especies. Se contempla la implementación de un protocolo para la detección de parvadas y el paro de emergencia de los

aerogeneradores, así como acciones de rescate y reubicación para la incidencia de organismos en las instalaciones.

V.2.7. Componente ambiental: Paisaje.

Este componente ambiental tuvo un total de 16 interacciones identificadas, los dos factores ambientales contemplados son los siguientes:

- Calidad visual, que se refiere al valor estético del paisaje y las características visuales y emocionales que hacen que un paisaje sea considerado relevante. Esta cualidad está asociada a factores intrínsecos como el relieve, la vegetación, el agua, etc., así como componentes antropogénicos y la respuesta que genera en las personas que lo observan, siendo ésta una percepción subjetiva influenciada por la cultura y la experiencia individual.
- Fragilidad visual, que se refiere a la susceptibilidad de un territorio a sufrir deterioro visual ante la implantación de actividades humanas, es decir, qué tan fácil es que una intervención visual de un cambio afecte la calidad del paisaje y su valor estético. Esta característica es intrínseca al paisaje y depende de factores como la vegetación, la topografía, los componentes antropogénicos, la forma de las unidades paisajísticas y la distancia a los puntos de observación y núcleos de población.

Los impactos generados a estos factores se relacionan con los inicios de los trabajos de remoción de vegetación, la construcción de infraestructura permanente como la subestación, los caminos y el montaje de los aerogeneradores, así como su operación.

V.2.8. Componente ambiental: Socioeconómico.

Este componente se refiere de forma general al conjunto de factores sociales y económicos que caracterizan una comunidad o un conjunto de éstas dentro de un espacio geográfico y que influyen en sus actividades y en la vida de sus habitantes. Se identificaron 59 interacciones, se contemplaron los siguientes factores:

- Acceso a oportunidades laborales, se refiere a la creación de empleos productivos por la implementación del proyecto, con condiciones justas, seguras y de dignidad humana a los cuales los habitantes de las comunidades cercanas tienen la oportunidad igualitaria de acceder.

- Desarrollo local y regional, que se refiere al fomento de actividades económicas y sociales en las comunidades cercanas, que coadyuven al desarrollo endógeno, sostenible y equitativo de las mismas.
- Infraestructura. Se refiere a obras desarrolladas como parte del proyecto que pueden ser funcionales para los miembros de la comunidad. En este apartado, únicamente se contempla la construcción de los caminos internos del parque eólico, que podrán ser empleados por los propietarios de los predios, siempre que se cumplan las normas de seguridad establecidas.

Cabe destacar que las todas las interacciones previstas son de naturaleza positiva, están asociadas a la generación de empleos directos y al consumo de productos y servicios en las comunidades cercanas. Estas interacciones están mayormente concentradas durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio, en donde, por la naturaleza de los trabajos se requiere de un mayor número de trabajadores en sitio. Durante la etapa de operación del sitio se disminuye la cantidad de personal necesario en sitio, además de que por la naturaleza de las labores de mantenimiento y operación de la central se requiere de perfiles con preparación técnica más específica.

En el caso de la infraestructura, está interacción se limita exclusivamente a los caminos interiores del Proyecto, los cuales podrán ser empleados por los propietarios para desplazarse dentro y hacia sus terrenos, siempre que sigan los lineamientos de seguridad del Proyecto.

V.3. Valoración de los impactos.

Se realizó una clasificación de las interacciones empleando el criterio referido en la Tabla V.3. Categorías empleadas para la evaluación y clasificación de impactos. A continuación se presentan los resultados para cada etapa.

Tabla V.9. *Matriz de valoración de impactos etapa Preparación del sitio (PS).*

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
Preparación del sitio	Trazo y Nivelación de vialidades	Calidad del aire	-1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	-21
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Rescate y reubicación de fauna silvestre	Abundancia (fauna)	1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	30
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (fauna)	1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	30
		Distribución (fauna)	1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	30
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Rescate y reubicación de flora silvestre	Hábitat y funciones ecosistémicas	1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	30
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (flora)	1	2	2	4	4	2	4	4	1	1	2	32
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Desmonte y despalme	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Calidad (suelo)	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
		Erosión	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Infiltración	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-26
		Conformación natural del relieve	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Cobertura vegetal	-1	8	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-53
		Hábitat y funciones ecosistémicas	-1	4	2	4	4	2	4	4	4	4	8	-50
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (flora)	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	1	2	-35
		Abundancia (fauna)	-1	2	2	4	2	2	4	4	4	1	2	-33
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (fauna)	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	1	2	-35

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
		Distribución (fauna)	-1	8	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-53
		Calidad visual	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	-24
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Excavaciones	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Calidad (suelo)	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
		Erosión	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Conformación natural del relieve	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Relleno y nivelación	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Calidad (suelo)	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
		Conformación natural del relieve	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Estabilización de taludes	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Calidad (suelo)	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
		Conformación natural del relieve	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
	Cortes y rellenos	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Calidad (suelo)	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
		Conformación natural del relieve	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Adecuaciones para acopiar componentes de los aerogeneradores	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Uso de material procedente de bancos autorizados	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Calidad (suelo)	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
		Erosión	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Infiltración	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-26
		Conformación natural del relieve	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Cobertura vegetal	-1	8	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-53
		Hábitat y funciones ecosistémicas	-1	4	2	4	4	2	4	4	4	4	8	-50
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (flora)	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	1	2	-35
		Abundancia (fauna)	-1	2	2	4	2	2	4	4	4	1	2	-33
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (fauna)	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	1	2	-35
		Distribución (fauna)	-1	8	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-53
		Calidad visual	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	-24

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
		Fragilidad visual	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	2	2	-22
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Construcción de obras temporales (Instalaciones Sanitarias, Almacenes y bodegas, Oficinas, Campamentos, planta de concreto)	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Generación de residuos	Calidad (suelo)	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	-24
		Calidad (agua)	-1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44

Tabla V.10. *Matriz de valoración de impactos etapa Construcción (C).*

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
Construcción	Caminos de acceso y comunicación del Parque	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Erosión	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Infiltración	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-26
		Distribución (fauna)	-1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	-30
		Calidad visual	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	-24
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
		Infraestructura	1	8	4	2	2	0	1	1	1	2	0	41
	Construcción de obras permanentes	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
	(Subestación eléctrica, Derecho de vía, Caminos internos	Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Erosión	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Infiltración	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-26
		Distribución (fauna)	-1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	-30
		Calidad visual	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	-24
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Plataforma para montajes de aerogeneradores (Plataformas)	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Erosión	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Infiltración	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-26
		Distribución (fauna)	-1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	-30
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Cimentaciones	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Erosión	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Infiltración	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-26
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Zanjas para cableado de media tensión	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Erosión	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
		Infiltración	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	-26
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Tendido de cables (Sistema de media tensión y sistema de comunicación)	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Montaje de aerogeneradores	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Calidad visual	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	-24
		Fragilidad visual	-1	1	1	4	1	2	1	1	4	2	2	-22
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Energización y puesta en servicio del parque eólico	Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Trabajos de fin de obra (Señalización y elaboración del expediente)	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Restauración Ambiental	Calidad del aire	1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
		Calidad acústica	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	23
		Calidad (suelo)	1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	24
		Erosión	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	31
		Infiltración	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26
		Calidad (agua)	1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	44

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
		Cobertura vegetal	1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	36
		Hábitat y funciones ecosistémicas	1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	36
		Abundancia (fauna)	1	2	2	4	4	2	1	4	4	4	2	35
		Distribución (fauna)	1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	30
		Calidad visual	1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	2	24
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Generación de residuos	Calidad (suelo)	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	-24
		Calidad (agua)	-1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44

Tabla V.11. *Matriz de valoración de impactos etapa Operación y Mantenimiento (OM).*

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
Operación y mantenimiento	Operación de turbinas	Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Abundancia (fauna)	-1	2	2	4	2	2	4	4	4	1	2	-33
		Fauna voladora (aves y murciélagos)	-1	2	1	4	2	2	4	4	4	1	2	-31
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (fauna)	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	1	2	-35
		Distribución (fauna)	-1	8	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-53
		Calidad visual	-1	2	2	4	2	2	4	4	4	1	2	-33
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Mantenimiento de los aerogeneradores y otros componentes del parque eólico	Calidad (suelo)	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	-24
		Calidad (agua)	-1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Operación y mantenimiento de la	Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
	subestación elevadora, transformadores y conducción eléctrica	Calidad (suelo)	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	-24
		Calidad (agua)	-1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44
		Distribución (fauna)	-1	4	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-41
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Limpieza de los caminos internos y el DDV	Cobertura vegetal	-1	2	1	4	4	2	4	4	2	2	2	-32
		Distribución (fauna)	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	1	2	-35
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Transmisión eléctrica y mantenimiento del DDV	Cobertura vegetal	-1	2	1	4	4	2	4	4	2	2	2	-32
		Abundancia (fauna)	-1	2	2	4	2	2	4	4	4	1	2	-33
		Fauna voladora (aves y murciélagos)	-1	1	1	4	2	2	4	4	4	1	2	-28
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (fauna)	-1	2	2	2	4	2	4	4	4	1	2	-33
		Distribución (fauna)	-1	4	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-41
		Calidad visual	-1	1	1	4	1	2	2	1	4	2	2	-23
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Generación de residuos	Calidad (suelo)	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	-24
		Calidad (agua)	-1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44

Tabla V.12. *Matriz de valoración de impactos etapa Cierre y Abandono (CA).*

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
Cierre y abandono	Desmantelamiento del Parque Eólico	Calidad del aire	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	-25
		Calidad acústica	-1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	-23
		Calidad (suelo)	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-34
		Erosión	-1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	-31
		Calidad (agua)	-1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44
		Distribución (fauna)	-1	2	2	4	4	2	4	4	4	1	2	-35
		Calidad visual	1	1	1	4	1	2	1	1	2	4	2	22
		Fragilidad visual	1	1	1	4	1	2	1	1	2	2	2	20
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Limpieza y rehabilitación del sitio	Calidad acústica	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	23
		Calidad (suelo)	1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	24
		Erosión	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	31
		Infiltración	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26
		Conformación natural del relieve	1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
		Cobertura vegetal	1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	36
		Hábitat y funciones ecosistémicas	1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	36
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (flora)	1	2	2	4	4	2	4	4	1	1	2	32
		Abundancia (fauna)	1	2	2	2	4	2	1	4	4	4	2	33
		Fauna voladora (aves y murciélagos)	1	1	1	2	4	2	1	4	4	4	2	28
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (fauna)	1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	30

Etapa	Actividad	Parámetro	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMP
		Distribución (fauna)	1	2	2	2	2	2	4	4	1	1	2	28
		Calidad visual	1	1	1	4	1	2	1	1	2	4	2	22
		Fragilidad visual	1	1	1	4	1	2	1	1	2	2	2	20
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Cierre de caminos	Calidad acústica	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	1	23
		Calidad (suelo)	1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	24
		Erosión	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	4	31
		Infiltración	1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26
		Conformación natural del relieve	1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	1	25
		Cobertura vegetal	1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	36
		Hábitat y funciones ecosistémicas	1	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	36
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (flora)	1	2	2	4	4	2	4	4	1	1	2	32
		Abundancia (fauna)	1	2	2	2	4	2	1	4	4	4	2	33
		Fauna voladora (aves y murciélagos)	1	1	1	2	4	2	1	4	4	4	2	28
		Especies endémicas y/o en estatus de protección (fauna)	1	2	2	4	2	2	4	4	1	1	2	30
		Distribución (fauna)	1	2	2	2	2	2	4	4	1	1	2	28
		Calidad visual	1	1	1	4	1	2	1	1	2	4	2	22
		Fragilidad visual	1	1	1	4	1	2	1	1	2	2	2	20
		Acceso a oportunidades laborares	1	8	4	2	2	0	2	1	4	4	0	47
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44
	Generación de residuos	Calidad (suelo)	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	2	-24
		Calidad (agua)	-1	8	2	2	2	2	2	1	4	1	2	-44
		Desarrollo local y regional	1	8	4	2	2	0	2	1	1	4	0	44

V.3.1. Resultados de la valoración de impactos.

A continuación, se describe una síntesis de los resultados obtenidos tras la valoración de las interacciones proyecto-ambiente realizada.

- De las 221 interacciones proyecto-ambiente identificadas, 75 han sido clasificadas como *irrelevantes o compatibles* (41 positivas y 34 negativas), 139 como moderadas (64 positivas y 75 negativas), 7 como *severas* de naturaleza negativa y ninguna interacción fue clasificada como *crítica*.
- Las etapas del proyecto que presentan más interacciones son *Preparación del sitio* y *Construcción*, con 79 y 66 respectivamente, seguidas por la fase de *Cierre y abandono* con 45 interacciones identificadas y finalmente la etapa de *Operación y mantenimiento* con 31.

Tabla V.13. *Resultados de la valoración de impactos.*

	Preparación del sitio		**Construcción**		**Operación y mantenimiento**		**Cierre y abandono**	
Clasificación de Impactos	**Positivo**	**Negativo**	**Positivo**	**Negativo**	**Positivo**	**Negativo**	**Positivo**	**Negativo**
Irrelevante o compatible	28	13	3	13	0	6	10	2
Moderado	0	32	28	22	9	15	27	6
Severo	0	6	0	0	0	1	0	0
Crítico	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	79		66		31		45	

- Las 221 interacciones identificadas representan un total de 19 impactos, de los cuales se repiten a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. Se consideraron como significativos aquellos que durante la valorización alcanzaron la categoría de *severo* (3 impactos) y todos aquellos que alcanzaron la categoría de *moderado* en todas las veces que fueron identificados (11 impactos). Los cinco impactos restantes son considerados como no significativos.

Tabla V.14. *Resumen designación de impactos significativos.*

Descripción del Impacto	Interacción asociada	Veces que se identificó
Disminución de la cubierta vegetal.	Cobertura vegetal	7
Alteración a la movilidad o comportamiento de la fauna del sitio.	Distribución (fauna)	14
Modificación del hábitat y sus funciones ecosistémicas.	Hábitat y funciones ecosistémicas	6
Disminución de individuos en el área del Proyecto.	Abundancia (fauna)	8
Colisión de fauna voladora con la infraestructura del parque.	Fauna voladora (aves y murciélagos)	4
Cambio en la calidad del agua.	Calidad (agua)	8
Alteración de la topografía natural del terreno.	Conformación natural del relieve	8
Erosión y pérdida del suelo.	Erosión	12
Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de fauna.	Especies endémicas y/o en estatus de protección (fauna)	4
Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de flora.	Especies endémicas y/o en estatus de protección (flora)	5
Reducción de la capacidad de recarga del acuífero.	Infiltración	10
Desarrollo de infraestructura urbana.	Infraestructura	1
Generación de empleos asociados al proyecto.	Acceso a oportunidades laborares	25
Demanda de bienes y servicios asociados con la ejecución del proyecto.	Desarrollo local y regional	33
Cambio en la estructura y calidad del suelo.	Calidad (suelo)	16
Incremento en los niveles de ruido.	Calidad acústica	22
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas.	Calidad del aire	19
Modificación del paisaje.	Calidad visual	11
Deterioro del paisaje.	Fragilidad visual	5
	TOTAL	**221**

V.3.2. Descripción de los impactos.

A continuación, se realiza la descripción de los impactos ambientales que podrán presentarse durante el desarrollo de las diferentes etapas de ejecución del Proyecto “Eólica Dzilam”.

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Disminución de la cubierta vegetal.	Preparación del sitio.	X	Será necesario el desmonte y despalme del terreno en una superficie de 88.63 hectáreas para la implementación de la totalidad del proyecto, lo que traerá consigo la pérdida de individuos vegetales de distintas especies y los servicios ambientales asociados. Durante la operación y mantenimiento del proyecto, las superficies donde se encuentra la infraestructura deberán mantenerse desprovistas de vegetación para garantizar su uso funcional y seguro. Es un impacto significativo por ser residual y acumulativo respecto al cambio de uso del suelo en terrenos forestales. El impacto será puntual y se considera temporal porque será mitigado o compensado en el corto y mediano plazos mediante las acciones de rescate y reubicación de flora y el programa de reforestación.
	Construcción.		
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.		

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Alteración a la movilidad o comportamiento de la fauna del sitio.	Preparación del sitio.	X	Durante la preparación del sitio la Fauna silvestre se verá ahuyentada y/o afectadas durante las actividades de desmonte y despalme. Así mismo, la presencia humana y el ruido asociado a la etapa constructiva limitarán la distribución de la fauna a sitios con cobertura vegetal que tengan las condiciones necesarias. Durante la Operación de los aerogeneradores y el resto de la infraestructura, se provocará un desplazamiento de la fauna a zonas contiguas que provean de refugio y alimentación. Al reducirse la magnitud del impacto respecto a las etapas previas, se considera que la fauna se adaptará de forma resiliente a las nuevas condiciones del sitio. Este impacto es mitigable en el corto y mediano plazos por medio de las áreas reforestadas, actuando
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.		

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
			como corredores biológicos que servirán en el desplazamiento de ésta hacia otros sitios.

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Modificación del hábitat y sus funciones ecosistémicas.	Preparación del sitio.	X	La modificación del hábitat está relacionada con las actividades de desmonte y despalme, y traerá como consecuencia la disminución del hábitat para la fauna que usa este espacio para diferentes actividades como alimentación, refugio o protección, reproducción, entre otras. Se considera que el impacto será puntual y temporal, pudiendo recuperar las superficies modificadas en el corto y mediano plazos mediante la aplicación en tiempo y forma de las medidas correctivas y de compensación de impactos ambientales.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.		
	Cierre y abandono.		

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Disminución de individuos en el área del Proyecto	Preparación del sitio.	X	Durante la preparación del sitio, la fauna silvestre se verá ahuyentada y/o afectada debido a las actividades de desmonte y despalme y por las acciones constructivas. Durante la operación es probable la ocurrencia de colisiones de aves y quirópteros (murciélagos), con los aerogeneradores. Así mismo, es posible que dentro de los caminos internos se registre el atropellamiento de fauna. Este impacto será compensado mediante la habilitación de superficies reforestadas que favorecerán al establecimiento de la fauna silvestre. Así mismo, se implementarán medidas de prevención como un protocolo para el paro de emergencia de los aerogeneradores y medidas suficientes para el
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.		

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
			control de la velocidad del tráfico vehicular interno.

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Colisión de fauna voladora con infraestructura del parque	Preparación del sitio.		El impacto debido a su naturaleza se considera de magnitud moderada y acumulativo por la existencia de otros proyectos en la zona. Se prevé que este impacto se suscite cuando los aerogeneradores se encuentren en funcionamiento, provocando la mortalidad o lesión en los ejemplares de fauna voladora que utilicen el mismo espacio aéreo que el diámetro de barrido de movimiento de las aspas de los aerogeneradores. Este impacto se disipará una vez llegue el cierre y abandono del sitio, permitiendo la recuperación paulatina de la abundancia de los ejemplares. En los resultados del monitoreo anual de línea base del proyecto, se pudo observar que cinco grupos de aves que, por sus hábitos de vuelo, distribución biológica y/o dinámica temporal son susceptibles a los impactos generados por los proyectos eólicos, los cuales son: 1.- Rapaces; 2.- Palomas (Zenaida asiatica); 3.- Migratorias; 4.- Acuáticas/marinas; 5.- Vuelo rápido (Vencejos y golondrinas). En este sentido, se registraron un total de 712 individuos de 47 especies consideradas vulnerables bajo los criterios anteriormente mencionados. Si bien, hasta la fecha no hay publicaciones disponibles con tasas de mortalidad estimadas en instalaciones eólicas de México o Latinoamérica, si existen estudios recientes y robustos, acerca de las tasas de mortalidad en los Estados Unidos, los cuales se encuentran basados en datos de campo con correcciones de sesgos, los cuales estiman tasas que oscilan entre 2.96 y 4.11 aves/mW/año (NAS 2007, et al. 2011, Loss et al.
	Construcción.		
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.	X	

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
			2013a). Extrapolando estos valores y aplicándolos a la capacidad de energía eólica instalada actualmente en los Estados Unidos, estas tasas de mortalidad producen niveles totales de fatalidades que resultan ser de magnitudes menores que la mortalidad anual de aves producida por otros factores antropogénicos, tales como: colisiones con estructuras verticales, choques con vehículos, y depredación por gatos; lo cual lleva a muchos investigadores a la conclusión de que el nivel de impacto de las mortalidades relacionadas con turbinas de viento sobre poblaciones, es mínimo para la mayoría de las especies de aves (Kuvlesky et al. 2007, NAS 2007, Loss et al. 2013a). En el caso de los murciélagos, es más difícil predecir niveles de mortalidad con mucha precisión, ya que existe muy poca información sobre la sensibilidad de estas especies a los choques con turbinas eólicas. Aunque los datos disponibles son limitados, se pueden hacer comparaciones con estudios realizados en instalaciones eólicas de la Gran Planicie y las áreas desérticas del suroeste de los Estados Unidos, donde se reportan estimativos de fatalidades por debajo de los 15 murciélagos/MW (Hein et al. 2013). Otros estudios relevantes provienen del parque eólico La Venta II en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México, donde se han documentado mortalidades de 27 especies de murciélagos pertenecientes a cinco familias distintas (Comisión Federal de Electricidad 2008, 2009, 2011). Con base a las tasas estimadas de colisión de aves y murciélagos, se puede predecir que estos efectos serán relativamente menores y no generarán impactos negativos a nivel de poblaciones, sin embargo, es de alta relevancia mantener un monitoreo continuo de las poblaciones de la fauna

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
			voladora en el sitio, así como de las tasas de colisiones derivadas de la operación del proyecto, con el fin de establecer medidas de mitigación y/o compensación de dicho impacto. Como medida de prevención del impacto a las aves se implementará un protocolo para el paro de emergencia de los aerogeneradores, y se continuaran con los estudios de monitoreo sobre estos grupos durante toda la vida útil del proyecto.

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Cambio en la calidad del agua	Preparación del sitio.	X	El cambio en la calidad del agua superficial o subterránea se podría generar por el derrame de aguas residuales, derrames de hidrocarburos o vertimientos directos de residuos. Este impacto es prevenible y mitigable mediante la implementación de buenas prácticas ambientales en todas las actividades del proyecto, la correcta gestión de los residuos y el mantenimiento periódico de maquinaria, vehículos, equipos y las instalaciones en general, así como con la implementación de un protocolo para la atención pronta de derrames. En el contexto regional, se considera relevante porque en caso de producirse la afectación podría extenderse rápidamente. Es posible prevenirlo en su totalidad.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.	X	

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Alteración de la topografía natural	Preparación del sitio.	X	La modificación y cambio en la topografía original del terreno se dará como resultado de las acciones de

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
del terreno	Construcción.	X	excavación, corte y nivelación del terreno, las cuales se realizarán para dar estabilidad a las instalaciones únicamente en las superficies de desplante. Este impacto es considerado moderado y residual derivado de que será muy puntual, delimitado exclusivamente al DDV del proyecto. Las excavaciones necesarias para el despliegue de la infraestructura no rebasarán los 100 cm. En el contexto regional, también es considerado sinérgico, pues en conjunto con acciones similares de otros proyectos, podría provocar cambios respecto a los registros topográficos del sitio.
	Operación y mantenimiento.		
	Cierre y abandono.	X	

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Erosión y pérdida del suelo	Preparación del sitio.	X	Este impacto está asociado a las actividades de desmonte y despalme que implican la remoción de la vegetación y de la capa fértil del suelo, agentes que funcionan como barrera ante la erosión mecánica del viento y del agua. Este impacto se considera puntual y temporal y quedará circunscrito a la superficie del DDV del proyecto. Resulta mitigable mediante la ejecución de acciones como la restauración de superficies, la reforestación y el rescate y reubicación de individuos de flora.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.		
	Cierre y abandono.		

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Afectaciones a especies endémicas	Preparación del sitio.	X	Este impacto está relacionado con la afectación directa de ejemplares de especies incluidas en alguna

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
y/o protegidas de fauna.	Construcción.	X	categoría de protección del anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso de fauna se presentará mayormente durante las etapas de preparación del sitio y construcción en donde, debido a la remoción de vegetación se generará un desplazamiento de estos ejemplares. Durante la etapa operativa se prevén posibles colisiones de especies protegidas de aves en los periodos de migración identificados para la región (primavera y otoño) por lo que se considera la implementación de un protocolo para el paro de emergencia de los aerogeneradores. Se considera un impacto puntual y temporal que puede ser mitigable con las medidas adecuadas. En el contexto regional, también es considerado un impacto sinérgico, al existir otro proyecto eólico en la región. En este sentido, el promovente se compromete a compartir los datos generados anualmente con el fin de realizar un análisis integral para la región.
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.		

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de flora.	Preparación del sitio.	X	Este impacto está relacionado con la afectación directa de ejemplares de especies incluidas en alguna categoría de protección del anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el caso de la flora, este impacto se presentará exclusivamente como consecuencia de las acciones de desmonte y despalme. Se considera un impacto puntual que será mitigado realizando acciones de búsqueda, rescate y reubicación de este tipo de organismos en predios cercanos que tengan las condiciones adecuadas. Se dará seguimiento y cuidado a los ejemplares reubicados con el fin de favorecer su prevalencia.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.		
	Cierre y abandono.		

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Reducción de la capacidad de recarga del acuífero.	Preparación del sitio.	X	La reducción de la superficie permeable es un impacto asociado con el desmonte/despalme y la compactación del terreno para el emplazamiento de la infraestructura. Es un impacto puntual e inmediato y se considera temporal, reversible, mitigable y compensable mediante la implementación de una serie de medidas como la reforestación, la inclusión de materiales y obras que favorezcan la infiltración, así como el retiro de la totalidad de la infraestructura al finalizar la vida útil del proyecto.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.		
	Cierre y abandono.		

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Desarrollo de infraestructura urbana	Preparación del sitio.		Este impacto benéfico será consecuencia de los trabajos de construcción de los caminos internos que funcionarán durante toda la etapa operativa del proyecto y que servirán a los propietarios de los predios para desplazarse a sus terrenos de manera más rápida y segura, siguiendo en todo momento las medidas de seguridad que sean determinadas debido al tipo de actividades que realiza el proyecto.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.		
	Cierre y abandono.		

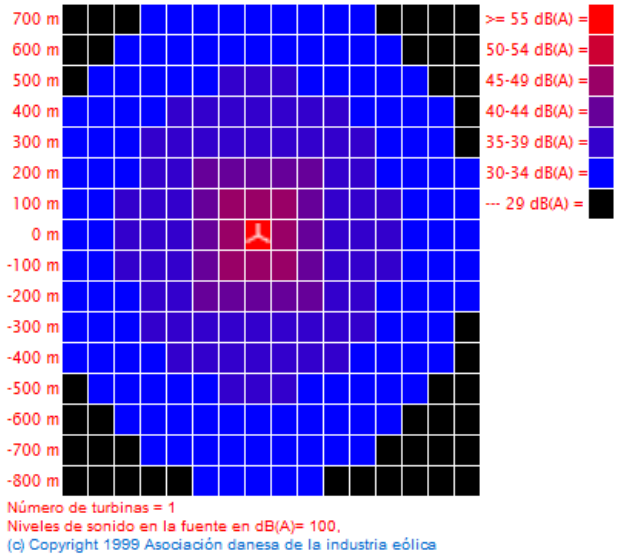
Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Generación de empleos asociados al proyecto.	Preparación del sitio.	X	Durante todas las etapas del proyecto se generarán empleos en las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Cierre y Abandono, asociados con los trabajos necesarios para la construcción y posteriormente para el retiro de la infraestructura del
	Construcción.	X	

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
	Operación y mantenimiento.	X	proyecto. Durante la etapa operativa, se generarán empleos permanentes, que, aunque en menor cantidad que en el resto de las etapas, promoverán una mejora en la calidad de vida de los trabajadores y de sus familias de forma positiva y en concordancia con las políticas de desarrollo de los planes y programas de la localidad.
	Cierre y abandono.	X	

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Demanda de bienes y servicios asociados con la ejecución del proyecto.	Preparación del sitio.	X	La ejecución de obras y actividades durante las distintas etapas del Proyecto requerirá de insumos, materiales y servicios que se buscará sean provistos por las comunidades cercanas en la medida de los posible. La generación de residuos de distintos tipos creará una necesidad de proveedores y terceros contratistas que se contratarán para el adecuado manejo de los residuos Sólidos Urbanos (RSU), de Manejo (RME) y Peligrosos (RP). El agua purificada para hidratación de los trabajadores se obtendrá a partir de garrafones que se adquirirán en las poblaciones cercanas. La presencia del personal necesario para ejecutar las diversas etapas del proyecto demandará servicios como alimentación, hospedaje, atención médica, lavandería, etc. Esta demanda generará un intercambio y flujo de capital que provocará un impacto benéfico en las localidades cercanas.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.	X	

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Cambio en la estructura y calidad del suelo.	Preparación del sitio.	X	El cambio en la estructura del suelo se presentará principalmente por los desmontes, despalmes y las excavaciones, así como por la cimentación de estructuras en la preparación del sitio y construcción. Es un impacto muy puntual y temporal, ya que es mitigable con la implementación de acciones correctivas y de compensación como es el rescate del suelo (capa del horizonte orgánico en todo el terreno). La calidad del suelo podría verse afectada por derrames o contacto directo de diversos contaminantes (aceites, hidrocarburos, aguas residuales, etc.), pero principalmente se daría por una acción mal ejecutada, el mal funcionamiento de algún sistema propio del diseño del proyecto o por la falta de mantenimiento en estos. Este impacto se podrá evitar en su gran mayoría con la implementación de buenas prácticas ambientales en todas las actividades del proyecto, la correcta gestión de los residuos y el mantenimiento periódico de maquinaria, vehículos, equipos y las instalaciones en general, así como con la implementación de un protocolo para la atención pronta de derrames.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.	X	

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Incremento en los niveles de ruido.	Preparación del sitio.	X	Este impacto se generará de manera puntual por el uso de maquinaria, vehículos de carga y equipos, durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Cierre y abandono. Es mitigable y podrá prevenirse implementando las medidas de prevención adecuadas.
	Construcción.	X	

<table>
<tr><th>Nombre del impacto ambiental</th><th colspan="2">Etapa en las que se presenta</th><th>Descripción del impacto</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>Operación y mantenimiento.</td><td>X</td><td rowspan="2">Durante la etapa operativa, este impacto estará asociado al funcionamiento de los aerogeneradores, sin que se prevean afectaciones que rebasen los límites establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. El proyecto realizará mediciones anuales de sus niveles de ruido perimetral.
Con base al programa de cálculo del mapa de sonido de la Asociación danesa de la industria eólica (2003), la modelación del alcance de la percepción del ruido, con factores de la fuente de la turbina de 100 dB en su máxima generación y un diámetro de rotor de 100 m, los resultados obtenidos indican que los niveles de ruido a 100 m están entre los 54 a 49 dB y a una distancia de 400 m los niveles de ruido están entre los 39 a 35 dB y a una distancia de 900 m se tendrían niveles de ruido de 30 a 34 dB. A continuación, se muestra la modelación (Figura):


Considerando que el ruido de fondo en cualquier sitio con actividad humana está en torno a valores de una magnitud de unos 40dB, a partir de 400 metros de distancia de un aerogenerador el sonido será poco perceptible y amortiguado por el ruido de fondo presente en el área, por tal motivo no se prevé que el impacto cambie la calidad acústica en la zona o genere molestia a la población.</td></tr>
<tr><td>Cierre y abandono.</td><td>X</td></tr>
</table>

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas.	Preparación del sitio.	X	La emisión de gases contaminantes se generará por el uso de vehículos, maquinaria pesada y equipos de combustión, principalmente durante las etapas de Preparación el sitio y Construcción, y en menor medida durante la Operación y mantenimiento y Cierre y abandono del sitio. Asimismo, la dispersión de partículas en el aire estará dada por el movimiento de tierras y materiales durante las etapas de preparación el sitio, construcción y cierre y abandono. Este impacto se considera muy puntual y temporal, asociado directamente a actividades concisas, es prevenible y mitigable mediante la aplicación de las medidas preventivas. Finalmente, la operación del proyecto Eólica Dzilam tiene como beneficio directo la reducción de gases de efecto invernadero liberados a la atmósfera.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.	X	

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Modificación del paisaje.	Preparación del sitio.	X	Diversas actividades del proyecto afectarán la calidad paisajística natural en el sitio. Estas acciones serán más frecuentes en la etapa de preparación del sitio y con el tiempo se irán eliminando. Normalmente las obras de construcción son actividades que afectan negativamente el paisaje natural; sin embargo, al ser temporales la afectación también será de esta forma y puntual, por tal motivo el impacto se considera no significativo. Al estar relacionado con la percepción humana, se considera que la construcción del proyecto será bien recibida por la población en términos de paisaje. En la fase de montaje y posteriormente a la etapa de operación, este impacto incrementara su alcance,
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.	X	
	Cierre y abandono.		

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
			debido a la naturaleza de la infraestructura principal del proyecto (Los aerogeneradores) cuyas dimensiones superará la altura del dosel de la vegetación local, que al ser instalado en un uso de suelo de tipo agropecuario y de selva baja caducifolia, el proyecto estaría generando una modificación al escenario ambiental y paisajístico; sin embargo la fragilidad del paisaje en el sitio del Proyecto es media-baja considerando factores de visualización, ya que el paisaje existente presenta una moderada capacidad de absorción visual, esto producido por la alteración que el humano ha realizado sobre el paisaje natural de la zona tiempo atrás, dejando únicamente vegetación arbórea en las orillas de los límites de los terrenos y algunas cercas vivas o manchones, donde la vegetación es de mayor tamaño, las cuales actúan como barrera visual en distintos puntos de observación; además de una gran cantidad de elementos antrópicos, observando pequeñas construcciones, caminos y cableado eléctrico, principalmente en el sitio del proyecto y sus alrededores, así como una escasez de elementos con riqueza escénica. Dado a que los aerogeneradores se podrán observar a varios kilómetros de distancia, dependiendo del punto de observación, la existencia de obstáculos para la visibilidad presente, tales como la altura de la vegetación e infraestructura; así como a la elevación del terreno en donde se ubicarían los aerogeneradores y la orografía del punto de observación, por tal motivo con base a diversas investigaciones realizadas sobre categorías de sensibilidad visual y el potencial impacto visual del establecimiento de parques eólicos se consideró que a partir de 4 km de distancia el impacto se vuelve moderado o bajo dependiendo de la calidad y fragilidad paisajística del sitio, así como de la no existencia de obstáculos visuales (Sinclair-Thomas,

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
			2001 y Lawson, 2009). Es importante a considerar que la afectación no se da de manera generalizada, ya que la percepción visual del Proyecto puede variar de acuerdo a la apreciación que se tenga del espacio. Finalmente, es un impacto completamente reversible, ya que al finalizar la vida útil del proyecto toda la infraestructura será retirada.

Nombre del impacto ambiental	Etapa en las que se presenta		Descripción del impacto
Deterioro del paisaje.	Preparación del sitio.	X	Este impacto se presenta en las etapas de Preparación del sitio y Construcción, toda vez que acá es donde se realizan las actividades de deforestación e instalación de infraestructura, cambiando la composición visual del paisaje de manera temporal de manera negativa. Sin embargo, éste se considera un impacto puntual y no significativo, ya que será temporal y, en un contexto social, la modificación del paisaje será mayormente aceptada por las poblaciones cercanas.
	Construcción.	X	
	Operación y mantenimiento.		
	Cierre y abandono.		

V.4 Impactos residuales.

El artículo 3°, fracción X del Reglamento en materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA expresa la siguiente definición de impacto residual: "*Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación*". A continuación, se presenta una matriz con el análisis correspondiente.

Tabla V.15. *Descripción de los impactos residuales.*

Componente	Factor	Descripción del impacto	Etapa	Medida de mitigación	Razón por la que se considera impacto residual
Atmósfera	Emisiones	El uso de vehículos, equipo y maquinaria para las actividades provocará emisiones de gases a la atmósfera.	Todas las etapas	Elaboración y ejecución de Curso de inducción de seguridad y medio ambiente a todo el personal del promovente o contratistas que ingresen al área del proyecto Mantenimiento constante de los vehículos	Los vehículos producen gases de efecto invernadero siempre que transiten, a pesar de tener su debido mantenimiento
Suelo	Características FyQ	Modificación de las propiedades físicas del suelo	Construcción	Implementación de materiales que permitan la permeabilidad del agua.	La instalación de la infraestructura impide que se infiltre el mismo volumen de agua al subsuelo a pesar de la aplicación de medidas.
Vegetación	Cobertura	Pérdida de la cobertura vegetal	Preparación del sitio	Revegetación al término de la vida útil del proyecto	Pese a que se llevarán a cabo las actividades de rescate y/o reubicación de flora no se restablecerá a su valor original
	Índices de diversidad	Disminución en la abundancia, que cambiará los parámetros de la diversidad de vegetación	Preparación del sitio	Ejecución de actividades de rescate y/o reubicación de flora, al término de la vida útil del proyecto	Las actividades de rescate y/o reubicación de flora que se llevará a cabo no podrá restablecer los valores de diversidad, riqueza y abundancia que se encontraban originalmente en el sitio
Fauna	Presencia	La presencia de la actividad antropogénica que constituirá la construcción y operación del parque eólico	Todas las etapas	Programa de rescate y reubicación de fauna	El desplazamiento de fauna ocurre todo el tiempo, pese a esto, la presencia y abundancia de fauna en el sitio no será la

Componente	Factor	Descripción del impacto	Etapa	Medida de mitigación	Razón por la que se considera impacto residual
		provocará el ahuyentamiento de la fauna hacia otras zonas del sistema ambiental y puede provocar alteraciones en su comportamiento al invadir su hábitat			misma
	Hábitat	Se deben ahuyentar y en su caso extraer todos los individuos presentes en el área del proyecto y posteriormente destruir sus nidos, madrigueras u otros tipos de hábitat para evitar que regresen	Todas las etapas	Elaboración y ejecución del Programa de rescate y reubicación de fauna	Los sitios que ocupará el proyecto no podrán volver a ser utilizados como hábitat para las especies de la zona

V.5. Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos son aquellos que se añaden a los efectos ambientales generados por actividades pasadas o que aún se presentan en la actualidad. Estos impactos no necesariamente provienen de la misma actividad que el proyecto en evaluación, en este caso, un parque eólico, pero su combinación puede intensificar las alteraciones en el entorno natural y social.

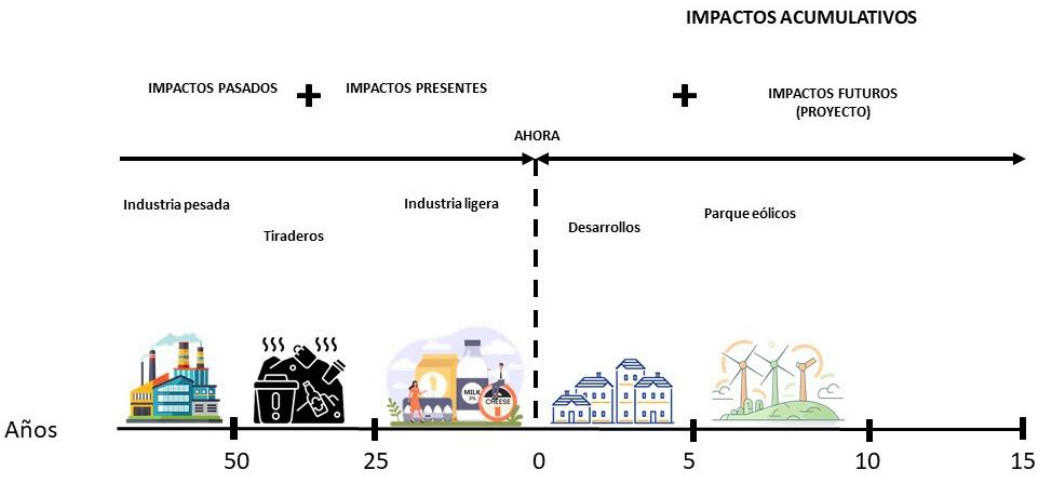


Figura V3. Ejemplificación de los impactos acumulativos.

El análisis de los impactos ambientales debe fundamentarse en la identificación de las desviaciones respecto a la "línea base" o condición "cero", derivadas de efectos aditivos (véase la figura anterior). Para lograrlo, no basta con evaluar los impactos del Proyecto como si este constituyera la única fuente de alteración del Sistema Ambiental Regional (SAR). Es indispensable reconocer los cambios en el entorno que se han generado o que se están generando como resultado de otras actividades humanas en la región, los cuales pueden ejercer efectos aditivos o acumulativos sobre los mismos componentes ambientales con los que el Proyecto interactúa.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de impacto ambiental, en su artículo 3°, fracción VII, el impacto ambiental acumulativo se define como:

"El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente."

El SAR en el que se localiza el proyecto eólico evidencia un proceso histórico de transformación paulatina, derivado principalmente de actividades productivas tradicionales como la ganadería extensiva, la agricultura de temporal y la apertura de caminos rurales. Estas prácticas han propiciado la sustitución y fragmentación de la selva mediana subcaducifolia, favoreciendo la conformación de mosaicos de vegetación secundaria en diversos estados sucesionales. Como resultado, el paisaje actual se distingue por ser heterogéneo, compuesto por rodales arbóreos y arbustivos intercalados con pastizales cultivados y superficies agrícolas temporales, lo que refleja un grado de disturbio ambiental intermedio.

En este contexto, la existencia de infraestructura eólica previa a aproximadamente 4 km del área de estudio ha introducido nuevos elementos de transformación antrópica, particularmente asociados a la apertura de caminos internos, la construcción de cimentaciones puntuales, y el tendido de redes subterráneas y subestaciones eléctricas. Si bien dicha infraestructura no generó una pérdida significativa de cobertura vegetal, sí contribuyó a la consolidación de una red local de acceso y mantenimiento, así como a la incorporación de estructuras verticales en una zona caracterizada por un relieve predominantemente plano, modificando parcialmente la percepción visual y funcional del paisaje regional.

Efectos acumulados de actividades pasadas, presentes y futuras en el SAR.

Como se ha mencionado, la ganadería extensiva ha sido la principal fuerza de cambio en el SAR, provocando la reducción de la continuidad de la selva en parches y el aumento de la vegetación secundaria en fases intermedias. La agricultura de temporal, en especial bajo la práctica de roza, tumba, quema, ha reforzado los ciclos sucesiones cortos, contribuyendo a la disminución gradual de la estructura arbórea madura. La extracción de leña para autoconsumo, aunque de baja escala, ha favorecido el reclutamiento desigual de especies dominantes, alterando la composición relativa de los estratos.

Las actividades turísticas incipientes en el litoral, la apertura reciente de caminos de acceso y la posible especulación y fragmentación predial asociada a futuros desarrollos inmobiliarios representan presiones emergentes, vinculadas a una tendencia de ampliación de infraestructura y valorización de tierras. De manera conjunta, estas presiones han generado un paisaje con conectividad ecológica moderadamente reducida y una dinámica sucesional en constante reinicio.

Dado que las matrices de interacción y las listas de verificación presentan como principal limitante su baja capacidad para identificar y valorar impactos ambientales de carácter acumulativo, dichos instrumentos serán retomados y complementados en el análisis detallado de impactos que se desarrolla a continuación, con el fin de fortalecer la interpretación integral de las interacciones ambientales asociadas al proyecto.

Entre los impactos con potencial carácter acumulativo identificados para el Proyecto se destacan los siguientes:

- Pérdida de cobertura vegetal
- Pérdida y degradación del suelo
- Disminución de la biodiversidad específica
- Reducción y fragmentación de hábitats
- Disminución en la abundancia de especies de flora y fauna

Con base en la evaluación de impactos ambientales realizado con la metodología de Bojórquez -Tapia[1] arriba mencionado, se procedió a realizar un análisis y escrutinio de aquellos impactos con efectos acumulativos del proyecto, tal como se puede observar en la Tabla V.16. En dicha tabla se presentan los impactos más significativos durante la evaluación de impactos, se englobaron por factor ambiental, con el objeto de identificar el valor y con ello el efecto acumulativo. Los resultados que se obtuvieron fueron:

[1] Bojórquez-Tapia, L. A. (1989). Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in México. *Environmental Management*, *13*(5).

Tabla V16. Efecto acumulativo de cada uno de los impactos ambientales.

Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Efecto Acumulativo del Impacto
Suelo	Pérdida y degradación del suelo	Irrelevante o compatible
Cubierta vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	Moderado
	Disminución de la biodiversidad específica de flora	
	Disminución en la abundancia de especies de flora	
Hábitat de la Fauna Poblaciones faunísticas Distribución espacial de especies faunísticas	Disminución de la biodiversidad específica de fauna	Moderado
	Reducción y fragmentación de hábitats	
	Disminución en la abundancia de especies de fauna	

El análisis integral de los impactos acumulativos evidencia que el proyecto eólico propuesto se inserta en un paisaje previamente transformado, caracterizado por la dominancia de vegetación secundaria y la presencia de fauna generalista, junto con especies voladoras de relevancia ecológica y comportamiento estacional. En este contexto, el proyecto no representa la principal fuerza de transformación del SAR, sino que se integra como un elemento adicional dentro de una dinámica territorial preexistente, marcada por el uso agropecuario y el desarrollo de infraestructura lineal.

La magnitud de los impactos acumulativos se considera moderada, con una extensión regional y una reversibilidad parcial, condicionada a la aplicación efectiva de medidas de prevención y mitigación. En este sentido, la implementación de programas de monitoreo de aves y murciélagos, el paro programado de aerogeneradores durante eventos migratorios, y las acciones de restauración de la vegetación secundaria constituyen estrategias clave para mantener los efectos acumulativos dentro de límites ambientalmente aceptables y técnicamente controlables.

Finalmente, es importante subrayar que todo proyecto genera impactos que se suman a los derivados de otras actividades humanas y que, en algunos casos, pueden persistir en el ambiente. Por ello, se reafirma la relevancia de ejecutar las medidas de control, prevención, mitigación y compensación diseñadas específicamente para este proyecto, las cuales fueron

definidas a partir del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales, y se describen de manera detallada en el capítulo siguiente de este estudio.

V.6. Resumen y conclusiones.

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales potenciales, se establecen las siguientes conclusiones derivadas del análisis de los impactos ambientales y su valoración.

- El Proyecto generará impactos económicos que serán favorables a las localidades cercanas, potencializando la economía local;
- Se identificaron algunos impactos ambientales negativos que podrán mitigarse y en su caso compensarse, con las recomendaciones técnicas y la aplicación de cada una de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación;
- La selección de la ubicación del Proyecto considera el mínimo de impactos al ambiente, ya que es un área en donde actualmente se encuentra impactado;
- Asimismo, el Proyecto contará con las medidas necesarias para reducir los impactos negativos sobre los elementos ambientales, incluyendo el llevar a cabo las gestiones requeridas para el correcto manejo y disposición de los diferentes tipos de residuos a generar durante todas las etapas de ejecución, y
- Finalmente, se prevé que, con las medidas de prevención y mitigación que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental, se garantiza la menor afectación posible de cada uno de los elementos que conforman el entorno.

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

Contenido

Contenido 1

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 3

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental. 18

VI.2.1 Programas específicos. 38

VI. 3. Seguimiento y control (monitoreo). 39

Tabla VI.1. Descripción de las medidas propuestas para el componente AIRE. 4
Tabla VI.2. Descripción de las medidas propuestas para el componente SUELO. 6
Tabla VI.3. Descripción de las medidas propuestas para el componente GEOMORFOLOGÍA. . 10
Tabla VI.4. Descripción de las medidas propuestas para el componente AGUA. 10
Tabla VI.5. Descripción de las medidas propuestas para el componente VEGETACIÓN. 12
Tabla VI.6. Descripción de las medidas propuestas para el componente FAUNA. 14
Tabla VI.7. Descripción de las medidas propuestas para el componente PAISAJE. 17
Tabla VI.8. Descripción de las medidas propuestas para el componente SOCIAL 17
Tabla VI.9. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente AIRE. 18
Tabla VI.10. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente SUELO. 20
Tabla VI.11. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente GEOMORFOLOGÍA.. 26
Tabla VI.12. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente AGUA. 26
Tabla VI.13. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente VEGETACIÓN. 28
Tabla VI.14. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente FAUNA. 31
Tabla VI.15. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente PAISAJE. 35
Tabla VI.16. Monitoreo de las medidas propuestas para el componente SOCIAL. 35

Las medidas presentadas en el presente capítulo buscan moderar, atenuar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente, éstas son clasificadas en las siguientes categorías:

> Prevención: Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste;

> Mitigación: Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del Proyecto;

> Restauración: Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental, y

> Compensación: Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias y deben atenderse en todas las etapas del Proyecto. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del Proyecto en su ambiente.

Las medidas a implementar por el Promovente y que serán debidamente trasladadas a los contratistas deberán estar acordes al nivel de importancia del impacto, tratando de evitar aquellos severos y críticos o en su defecto priorizando las acciones para contrarrestarlos, sin que ello signifique que no se implementen las medidas necesarias para los impactos restantes.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

De acuerdo con el análisis para la identificación y valoración de los impactos ambientales, a continuación se describe por componente, medidas que tienen como finalidad prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ocasionados al ambiente por la ejecución del Proyecto durante sus etapas: Preparación del sitio (P), Construcción (C), Operación y mantenimiento (OM), Cierre y abandono (CA). Los tipos de medida contemplados son: Preventiva (Pr), Mitigación (Mt) y Correctiva(Cr).

Tabla VI.1. *Descripción de las medidas propuestas para el componente AIRE.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas	1. Dado que el gobierno estatal no tiene un programa de verificación vehicular activo, el promovente elaborará un Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria, con base en las recomendaciones de o los fabricantes, del cual deberá llevarse una bitácora de registro.	Pr	X	X	X	X	Las medidas sugeridas para la prevención y mitigación de gases principalmente emitidos por los vehículos y maquinarias a emplear durante el desarrollo del proyecto, están enfocadas para una mayor eficiencia de la maquinaria pesada y mediante las siguientes recomendaciones se deberán ejecutar: ▪ Afinación de motores cada seis meses. ▪ Servicio de filtro de aire cada 200 h. ▪ Cambio de aceite cada 200 h. ▪ Cambio de filtro de combustible cada 100 h. ▪ Todos los vehículos deberán contar con los mantenimientos correspondiente; con el fin de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las NOM.
	2. En los casos en los que algún vehículo o maquinaria emita gases que sean visibles, será retirado del área del proyecto y recibirá el adecuado mantenimiento fuera del sitio de construcción.	Mi	X	X	X	X	
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas	3. La superficie que va a removerse se humedecerá con el riego a través de pipas.	Pr	X	X			Estas medidas generan acciones para prevenir dispersión de partículas a la atmosfera y su ejecución está sujeta a buenas prácticas de manejo en las primeras etapas en donde se realizan movimientos de tierras, desmontes y cimentaciones. Será responsabilidad del supervisor ambiental en sitio y de los responsables de cada frente de trabajo el asegurarse que estas medidas se cumplan cabalmente.
	4. Los vehículos de carga de materiales provenientes de bancos de materiales pétreos deberán de cubrirse con una lona para evitar su dispersión.	Pr	X	X		X	
	5. Los materiales cementantes (cemento, cal, etc.) deberán de almacenarse en una bodega temporal; durante su descarga el personal deberá de portar obligatoriamente mascarilla cubre-bocas y faja de seguridad personal.	Pr	X	X			

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	6. Los camiones empleados para el transporte interno de materiales pétreos, deberán cubrirse con lonas.	Pr	X	X		X	
	7. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Los vehículos ligeros podrán desplazarse a 40 km/h y los pesados a 20 km/h.	Pr	X	X	X	X	
Incremento en los niveles de ruido.	8. La maquinaria y equipo que se utilice deberá contar con equipos silenciadores para reducir la contaminación generada por ruido en la zona.	Mi	X	X		X	El objetivo principal de este conjunto de medidas es garantizar que las afectaciones relacionadas con el incremento de los niveles de ruido a causa de las actividades del proyecto se mantengan dentro de los límites permisibles y se efectuadas de manera puntual y controlada.
	9. El personal que se encuentre laborando en actividades que generen ruido excesivo, deberá emplear protectores auditivos.	Pr	X	X		X	
	10. Si bien la población más cercana está a varios km del proyecto, las actividades constructivas deberán efectuarse en un horario adecuado y así evitar las molestias a los habitantes de la zona durante la noche.	Mi	X	X		X	
	11. Durante la etapa operativa, el promovente realizará un monitoreo anualizado de niveles de ruido de fuente fija, empleando equipos certificados y en apego a la NOM-081-SEMARNAT-1994. En caso de que las mediciones sobrepasen los límites establecidos se realizará un estudio específico con un laboratorio certificado ante la EMA y se implementarán las medidas de mitigación correspondientes	Pr			X		

Tabla VI.2. *Descripción de las medidas propuestas para el componente SUELO.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Cambio en la estructura y calidad del suelo	12. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desecho en el área del proyecto, así como en zonas aledañas.	Pr	X	X	X	X	Dado que el impacto representa el potencial de contaminación a la calidad del suelo por mal manejo de residuos y derrames o vertimientos accidentales de contaminantes, la implementación de este conjunto de medidas está basada en el cumplimiento del marco regulatorio aplicable, así como en las buenas prácticas ambientales. Los objetivos medulares de todas estas medidas son, primero minimizar el riesgo de contaminación por una gestión inadecuada de los residuos y segundo, en caso de una emergencia, garantizar que el promovente cuente con el mecanismo adecuado de atención y registro de éstas.
	13. Establecer contenedores con tapa, de forma visible y estratégica en los frentes de trabajo para los RSU que favorezcan mínimamente la separación primaria de los residuos.	Pr	X	X	X	X	
	14. Se instalarán sanitarios portátiles para hombres y mujeres, a razón de 1 sanitario para cada 15 trabajadores. El promovente deberá asegurarse de que el servicio sea contratado con un proveedor debidamente autorizado. Se prohíbe el fecalismo al aire libre.	Pr	X	X		X	
	15. Durante la etapa operativa, las aguas residuales generadas serán acopiadas temporalmente en una fosa de retención instalada de manera que evite completamente la filtración al subsuelo y posteriormente serán dispuesta a través de un proveedor debidamente autorizado. Queda prohibido realizar descargas al subsuelo.	Pr			X		
	16. Cualquier residuo generado por las actividades del proyecto será gestionado conforme a lo estipulado en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr	X	X	X	X	
	17. El promovente deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos técnicos establecidos en la LGPGIR,	Pr	X	X	X	X	

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	su reglamento y las NOMs aplicables. Así mismo, deberá contar con el correspondiente NRA.						
	18. La disposición final de cualquier tipo de residuo deberá realizarse a través de proveedores debidamente autorizados para tal fin y en cumplimiento a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr	X	X	X	X	
	19. Se deberá implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR), que contenga claramente definidos los pasos e indicadores que garanticen una gestión integral de los residuos (RSU, RME, RP y aguas residuales). Así mismo, el promovente deberá considerar en este PMIR los pasos a seguir en caso de derrames accidentales. Deberá socializar el contenido de este documento de forma periódica entre los trabajadores.	Pr	X	X	X	X	
	20. El abastecimiento de combustible de todos los vehículos y maquinaria se deberá realizar en las estaciones de servicio en la región, en los casos en los que el desplazamiento no sea posible por cuestiones técnicas o rentables se deberá emplear un camión orquesta de suministro de combustibles.	Pr	X	X	X	X	
	21. El mantenimiento preventivo de vehículos como cambios de aceites y lubricantes se deben realizar sin excepción fuera del predio en talleres debidamente autorizados.	Pr	X	X	X	X	

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	22. En caso de emergencia, el mantenimiento correctivo de vehículos o maquinaria dentro del área de proyecto se deberá realizar implementando materiales impermeables que protejan el suelo, para posteriormente disponer los residuos peligrosos en el almacén temporal.	Pr	X	X	X	X	
	23. En caso de algún derrame accidental de hidrocarburos, el promovente deberá contar con un procedimiento de atención que garantice la correcta contención y limpieza de la zona, así como la gestión integral de los residuos generados y el adecuado registro del accidente y las acciones de atención. Este procedimiento deberá ser incluido como parte del PMIR así como ser socializado mediante charlas de concientización.	Cr	X	X	X	X	
	24. De manera preventiva, el promovente deberá realizar al menos una vez al año un simulacro de atención a derrames de hidrocarburos, donde aplique el procedimiento de atención referido en la medida anterior. Deberá generar un reporte de resultados e identificar las oportunidades de mejora.	Pr	X	X	X	X	
Erosión y pérdida del suelo	25. El material removido en el proceso de desmonte deberá picarse y emplearse junto con el material producto del despalme para cubrir las superficies	Mi	X	X			Las medidas diseñadas se proponen bajo del principio precautorio por la eliminación de la cobertura vegetal. Tienen como objetivo

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	destinadas para uso temporal, así como los taludes.						principal evitar la pérdida de suelo a causa de acción mecánica del viento o la escorrentía.
	26. Los trabajos de preparación del sitio y construcción deberán ejecutarse de manera progresiva, es decir, por tramos que puedan ser atendidos en función de la velocidad real de la obra.	Mi	X	X			
	27. Los materiales obtenidos como producto de las excavaciones y/o cortes serán acopiados de manera temporal y posteriormente empleado para las nivelaciones y estabilización de taludes.	Pr	X	X			
	28. Se buscará impedir el acceso de los escurrimientos pluviales a las áreas despalmadas mediante canales perimetrales temporales para su desvío.	Mi	X	X			
	29. El acopio de todos los materiales pétreos deberá realizarse dentro del DDV del proyecto, quedando completamente prohibido emplear superficies contiguas para tal fin.	Pr	X	X			
	30. Restauración ambiental de áreas de afectación temporal, a través de la colocación de material orgánico proveniente de la capa superficial del suelo previamente separada durante las actividades de despalme durante la preparación del sitio	Mt		X		X	

Tabla VI.3. *Descripción de las medidas propuestas para el componente GEOMORFOLOGÍA.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Alteración de la topografía natural del terreno	31. Se deberán delimitar mediante topografía y de manera claramente visible las superficies destinadas a excavaciones y acopio de tierras.	Pr	X	X			Las medidas diseñadas se proponen para evitar modificaciones no previstas al relieve, sea evitando excavaciones y nivelaciones fuera del sitio de las obras, así como modificaciones indirectas generadas por el arrastre de los escurrimientos.
	32. Las excavaciones deberán realizarse de manera progresiva, buscando que los taludes creados conserven la pendiente suficiente para evitar arrastre de suelo.	Mi	X	X			
	33. Las excavaciones y nivelaciones deberán realizarse únicamente dentro del DDV autorizado y en apego al proceso constructivo del proyecto.	Pr	X	X			
	34. Si bien el promovente ha ejecutado un estudio geotécnico preliminar, se compromete a ejecutar un estudio especializado previo a las actividades constructivas, con el objetivo de descartar la interacción del proyecto con el relieve subterráneo, así como asegurar la estabilidad de la infraestructura.	Pr	X				

Tabla VI.4. *Descripción de las medidas propuestas para el componente AGUA.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Cambio en la calidad del agua.	35. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desechos en los cuerpos de agua dentro del predio y aledaños al sitio del proyecto.	Pr	X	X	X	X	La implementación de estas medidas está basada en el cumplimiento del marco

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	36. Se prohíbe realizar descargas de aguas residuales directamente al subsuelo. Para tal fin se instalarán sanitarios portátiles dentro del DDV del proyecto y durante la etapa operativa se contará con una fosa de retención.	Pr	X	X	X	X	regulatorio aplicable, así como en las buenas prácticas ambientales. El objetivo principal de todas estas medidas es minimizar el riesgo de contaminación por una gestión inadecuada de los residuos.
Reducción de la capacidad de recarga del acuífero.	37. La construcción del proyecto contempla la implementación de obras hidráulicas que favorezcan la infiltración de agua al subsuelo y por ende la conservación de las terracerías. La cantidad y ubicación de éstas será definida mediante la técnica de Talbot previo a realizar la construcción de terracerías. Durante las etapas de construcción y de operación se realizará el monitoreo y mantenimiento periódico de las mismas.	Mi	X	X	X		Este conjunto de medidas tiene por objetivo preservar el agua subterránea en la zona de proyecto, así como favorecer la infiltración del agua pluvial. En caso de que el promovente considere viable hacer uso posterior del agua subterránea, éste se hará a través del debido proceso, garantizando la evaluación por parte de las autoridades competentes y un consumo regulado.
	38. Se prohíbe hacer uso o extracciones de cualquier cuerpo de agua superficial o subterráneo al interior del proyecto.	Pr	X	X	X	X	
	39. El requerimiento de agua para las actividades relacionadas con el proyecto deberá ser cubierto a través del suministro con pipas por parte de un proveedor externo debidamente autorizado	Pr	X	X	X	X	
	40. En caso de que el proyecto considere viable extraer agua subterránea para la atención de sus necesidades durante la etapa operativa, se deberá obtener la debida concesión para tal fin ante CONAGUA y cumplir con todos los requerimientos técnicos del trámite CNA-01-004 CONCESIÓN DE	Mi			X		

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS o aquel que lo reemplace.						
	41. Se mantendrá una cobertura vegetal en las áreas de uso temporal, lo cual, entre otras cosas favorece la captación e infiltración de agua.	Mi			X		

Tabla VI.5. *Descripción de las medidas propuestas para el componente VEGETACIÓN.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Disminución de la cubierta vegetal / Afectación a especies endémicas y/o protegidas de flora / Modificación del hábitat y sus funciones ecosistémicas	42. Para su ejecución, el proyecto requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en diversas zonas, por lo cual, previo a cualquier actividad en sitio, deberá obtener la autorización debida mediante la presentación y cumplimiento técnico del trámite *SEMARNAT-02-001 Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales* o aquel que lo reemplace.	Mi	X				Este conjunto de medidas está encaminado a disminuir el impacto ocasionado por el desmonte tanto de manera directa como indirecta. La ejecución de actividades como el rescate y reubicación de flora o la reforestación tienen por objetivos particulares la restitución gradual de la vegetación perdida, así como incrementar la abundancia de las especies y por consiguiente la preservación del hábitat y sus servicios ambientales. Las medidas propuestas para este componente tendrán énfasis en aquellas especies bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este conjunto de medidas está basado en el cumplimiento del marco regulatorio
	43. Previo a las actividades de desmonte deberá llevarse a cabo el rescate de aquellos ejemplares susceptibles para tal fin, ya sea trasplantando al individuo completo o a través de esquejes o partes; especialmente aquellos especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas que sean endémicas.	Mi	X				
	44. Se prohíbe el uso de herbicidas, otros productos químicos o fuego para realizar el desmonte, siendo	Pr	X				

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	permitidos únicamente medios mecánicos manuales para tal fin.						aplicables, así como en las buenas prácticas ambientales.
	45. Las acciones de desmonte deberán realizarse de manera direccional, evitando que los ejemplares de mayor tamaño caigan sobre ejemplares menores, así como fuera del área designada. Los árboles deberán ser troceados y picados en el sitio de su caída, evitando arrastres.	Mi	X				
	46. Los trabajos de desmonte y despalme deberán realizarse exclusivamente dentro de los límites del predio.	Pr	X				
	47. Todo el material obtenido como parte de los trabajos de desmonte y despalme deberá ser acopiados dentro del área de proyecto, quedando prohibido almacenarlos en terrenos aledaños o vialidades.	Pr	X				
	48. Se permitirá el restablecimiento natural de cobertura vegetal herbácea en las zonas de ocupación temporal, que en caso de requerirse para algún mantenimiento, serán utilizadas nuevamente. Posterior a dichas actividades se permitirá nuevamente el restablecimiento de la vegetación.	Mi			X		
	49. Una vez finalizadas las actividades constructivas, el promovente llevará a cabo los trabajos de reforestación que le sean encomendados como parte de la autorización en material forestal.	Mi			X		

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
	50. El material vegetal como ramas, hojas y corteza, deberán triturarse y ser mezclados con el suelo rico en materia orgánica removido durante el despalme, y podrán ser aprovechados para el mejoramiento edáfico de las zonas destinadas al rescate de vegetación y reforestación.	Mi	X	X	X		
	51. Queda estrictamente prohibida la extracción de ejemplares de flora o sus derivados del área de proyecto, sin excepción de uso o especie.	Pr	X	X	X	X	
	52. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la flora.	Pr	X	X	X	X	

Tabla VI.6. *Descripción de las medidas propuestas para el componente FAUNA.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Alteración a la movilidad o comportamiento de la fauna del sitio/ Disminución de individuos en el área del Proyecto /Afectaciones a especies endémicas y/o	53. Previo a iniciar las actividades de desmonte y despalme se deberá ejecutar actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, poniendo especial énfasis en individuos con lento desplazamiento y aquellas especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Mi	X				Este conjunto de medidas está encaminado a puntualizar las afectaciones a la fauna, minimizando el riesgo de interacciones y previendo una metodología de atención en casos en los que se den. Así mismo, tiene por objetivo asegurar que las afectaciones no tengan alcances a nivel poblacional que puedan comprometer la estabilidad del ecosistema.
	54. Durante el resto de las etapas del proyecto, cuando un ejemplar de fauna interactúe con la infraestructura del proyecto, deberá ser asegurado, contenido y reubicado por especialistas	Mi		X	X	X	

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
protegidas de fauna.	ambientales que cuenten con la preparación y los materiales adecuados para garantizar la seguridad del personal y la integridad de los ejemplares.						
	55. Dentro del área del proyecto, la velocidad de desplazamiento de los vehículos automotores será de 40 km/h para vehículos compactos y de 20 km(h para vehículos pesados y maquinaria.	Pr	X	X	X	X	
	56. Se deberán colocar señalamientos en la vialidades alusivos a la presencia de fauna silvestre y los límites de velocidad permitidos.	Pr			X		
	57. El promovente realizará recorridos periódicos matinales dentro del derecho de vía, con el objetivo de registrar las especies de fauna terrestre que sean visualizadas, generando un registro en bitácoras y evidencia fotográfica.	Pr		X	X		
	58. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la fauna y el procedimiento de atención en caso de alguna interacción.	Pr	X	X	X	X	
	59. Queda completamente prohibido colectar, cazar, capturar, dañar, consumir o comercializar especies de fauna silvestre o sus derivados al interior del proyecto.	Pr	X	X	X	X	
	60. Se prohibirá la delimitación del proyecto utilizando infraestructura que impida el libre paso de la fauna silvestre	Pr		X	X		

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Colisión de fauna voladora con la infraestructura del parque / Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de fauna.	61. Se colocarán marcas visuales en las palas y las torres que resalten su visibilidad y reduzcan el riesgo de colisiones.	Mi			X		Este conjunto de medidas está orientado a monitorear las afectaciones a la fauna voladora para asegurarse que no tienen implicaciones a nivel poblacional y que la dinámica del ecosistema no se encuentra comprometida.
	62. Se realizarán recorrido periódicos matinales con el objetivo de identificar las carcasas de vertebrados voladores que hayan colisionado. Los resultados serán registrados en una bitácora con la finalidad de poder identificar patrones.	Mi			X		
	63. El promovente realizará recorridos periódicos matinales dentro del derecho de vía, con el objetivo de registrar las especies de aves que sean visualizadas con el objetivo de generar información de distribución y abundancia de las especies, así como del uso que dan al hábitat.	Pr			X		
	64. Se implementará un protocolo para el avistamiento de aves y el paro de emergencia de los aerogeneradores durante las etapas de migración identificadas para la zona correspondientes a las temporadas de primavera y otoño.	Pr			X		
	65. De manera preventiva, el promovente ejecutará de manera semestral un simulacro donde implemente el protocolo referido en la medida anterior. Deberá generar un reporte de resultados donde identifique las oportunidades de mejora.	Pr			X		

Tabla VI.7. *Descripción de las medidas propuestas para el componente PAISAJE.*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Modificación del paisaje.	66. Los trabajos de desmonte y despalme deberán ejecutarse de manera gradual, preferiblemente comenzando por la parte más distal y progresivamente hacia el oeste.	Mi	X				Mitigar el impacto visual sobre el paisaje producto por la instalación de los aerogeneradores es técnicamente inviable por lo que a este impacto se le considera residual. El presente conjunto de medidas tiene por objetivo minimizar la afectación y favorecer la inclusión del proyecto al paisaje de la zona.
	67. Al finalizar la etapa de construcción, se realizará una limpieza general de todo el lugar, retirando estructuras temporales, escombro, materiales sobrantes, residuos, bodegas, maquinaria y equipo.	Mi		X			

Tabla VI.8. *Descripción de las medidas propuestas para el componente SOCIAL*

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Generación de empleos asociados al proyecto/ Demanda de bienes y servicios asociados con la ejecución del proyecto.	68. El promovente deberá priorizar la contratación de personal en las poblaciones locales, considerando dar cumplimiento a todos los requerimientos técnicos y certificaciones necesarias para cada puesto de trabajo.	Pr	X	X	X	X	El presente conjunto de medidas tiene por objetivo asegurar el impulso a la economía local y regional que el desarrollo y operación del proyecto traerá a la zona.
	69. El promovente dará prioridad a la adquisición de bienes y servicios generales dentro de las poblaciones cercanas de la región.	Pr	X	X	X	X	
	70. El promovente realizará los pagos acordados a los legales poseedores de las tierras donde se desarrolle el proyecto dentro de los términos establecidos en los correspondientes contratos de usufructo.	Pr			X		

Impacto	Medidas	Tipo	Etapas del proyecto				Descripción de la medida
			P	C	OM	CA	
Desarrollo de infraestructura urbana	71. Previo cumplimiento de los procedimientos administrativos y las medidas de seguridad determinadas, el promovente dará acceso a los propietarios a los caminos internos con la finalidad de que puedan desplazarse a sus terrenos.	Pr			X		Esta medida tiene por objetivo brindar a los propietarios de los predios una manera rápida y segura de trasladarse a sus propiedades.
Desarrollo del personal	72. El promovente integrará un programa de capacitación interno dirigido a los trabajadores donde se contemplen charlas en temas relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, la socialización de las medidas propuestas para los distintos factores ambientales y cualquier otro tema que el promovente considere relevante.	Pr	X	X	X	X	Esta medida tiene por objetivo sensibilizar a los trabajadores respecto a las prácticas seguras en la ejecución de sus labores que garantices su salud e integridad, así como la protección del ambiente a través de las buenas prácticas y la correcta ejecución de las medidas y monitoreos.

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Tabla VI.9. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente AIRE.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				Indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas.	1. Dado que el gobierno estatal no tiene un programa de verificación vehicular activo, el promovente elaborará un Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria, con base en las recomendaciones de o los fabricantes, del cual deberá llevarse una bitácora de registro.	Pr	X	X	X	X	Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria	Registrar y controlar la ejecución de mantenimientos	Anual	Listado de vehículos y maquinaria del proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				Indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	2. En los casos en los que algún vehículo o maquinaria emita gases que sean visibles, será retirado del área del proyecto y recibirá el adecuado mantenimiento fuera del sitio de construcción.	Mi	X	X	X	X	Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria	Registrar y controlar la ejecución de mantenimientos	Anual	Listado de vehículos y maquinaria del proyecto
Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas.	3. La superficie que va a removerse se humedecerá con el riego a través de pipas.	Pr	X	X			Bitácora de riegos	Evitar la dispersión de partículas	Mensual	Registro en proyecto
	4. Los vehículos de carga de materiales provenientes de bancos de materiales pétreos deberán de cubrirse con una lona para evitar su dispersión.	Pr	X	X		X	Evidencia fotográfica	Evitar la dispersión de partículas	Mensual	Registro en proyecto
	5. Los materiales cementantes (cemento, cal, etc.) deberán de almacenarse en una bodega temporal; durante su descarga el personal deberá de portar obligatoriamente mascarilla cubre-bocas y faja de seguridad personal.	Pr	X	X			Evidencia fotográfica	Evitar la dispersión de partículas	Mensual	Registro en proyecto
	6. Los camiones empleados para el transporte interno de materiales pétreos, deberán cubrirse con lonas.	Pr	X	X		X	Evidencia fotográfica	Evitar la dispersión de partículas	Mensual	Registro en proyecto
	7. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Los vehículos ligeros podrán desplazarse a 40 km/h y los pesados a 20 km/h.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Evitar la dispersión de partículas	Semestral	Charlas de capacitación

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				Indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Incremento en los niveles de ruido.	8. La maquinaria y equipo que se utilice deberá contar con equipos silenciadores para reducir la contaminación generada por ruido en la zona.	Mi	X	X		X	Evidencia fotográfica / Formatos de supervisión	Mitigar las afectaciones por ruido	Semestral	Registro en proyecto
	9. El personal que se encuentre laborando en actividades que generen ruido excesivo, deberá emplear protectores auditivos.	Pr	X	X		X	Evidencia fotográfica / Formatos de entrega	Prevenir afectaciones a la salud de los trabajadores	Semestral	Registro en proyecto
	10. Si bien la población más cercana está a varios km del proyecto, las actividades constructivas deberán efectuarse en un horario adecuado y así evitar las molestias a los habitantes de la zona durante la noche.	Mi	X	X		X	Bitácora de obras	Mitigar las afectaciones por ruido	Semestral	Registro en proyecto
	11. Durante la etapa operativa, el promovente realizará un monitoreo anualizado de niveles de ruido de fuente fija, empleando equipos certificados y en apego a la NOM-081-SEMARNAT-1994. En caso de que las mediciones sobrepasen los límites establecidos se realizará un estudio específico con un laboratorio certificado ante la EMA y se implementarán las medidas de mitigación correspondientes	Pr			X		Informe anual del estudio de ruido	Monitorear los niveles de ruido de fuente fija que genera la operación	Anual	Ejecución del estudio de ruido perimetral de fuente fija

Tabla VI.10. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente SUELO.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Cambio en la estructura y calidad del suelo	12. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desecho en el área del proyecto, así como en zonas aledañas.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Evitar vertidos de desechos	Semestral	Charlas de capacitación
	13. Establecer contenedores con tapa, de forma visible y estratégica en los frentes de trabajo para los RSU que favorezcan mínimamente la separación primaria de los residuos.	Pr	X	X	X	X	Evidencia fotográfica / Bitácoras de generación	Facilitar la gestión integral de residuos	Semestral	Registro en proyecto
	14. Se instalarán sanitarios portátiles para hombres y mujeres, a razón de 1 sanitario para cada 15 trabajadores. El promovente deberá asegurarse de que el servicio sea contratado con un proveedor debidamente autorizado. Se prohíbe el fecalismo al aire libre.	Pr	X	X		X	Evidencia fotográfica / Bitácoras de limpieza / Autorizaciones del proveedor	Evitar descargas al subsuelo / Promover la gestión integral de los residuos	Mensual	Registro en obra / Solicitud al proveedor
	15. Durante la etapa operativa, las aguas residuales generadas serán acopiadas temporalmente en una fosa de retención instalada de manera que evite completamente la filtración al subsuelo y posteriormente serán dispuesta a través de un proveedor debidamente autorizado. Queda prohibido realizar descargas al subsuelo.	Pr			X		Evidencia fotográfica / Bitácoras de limpieza / Autorizaciones del proveedor	Evitar descargas al subsuelo / Promover la gestión integral de los residuos	Mensual	Registro en proyecto / Solicitud al proveedor
	16. Cualquier residuo generado por las actividades del proyecto será gestionado conforme a lo estipulado en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Promover la gestión integral de los residuos	Semestral	Charlas de capacitación

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	17. El promovente deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos técnicos establecidos en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables. Así mismo, deberá contar con el correspondiente NRA.	Pr	X	X	X	X	Evidencia fotográfica / Bitácora de inspección	Promover la gestión integral de los residuos / Evitar derrames en áreas vulnerables	Semestral	Supervisión en el proyecto
	18. La disposición final de cualquier tipo de residuo deberá realizarse a través de proveedores debidamente autorizados para tal fin y en cumplimiento a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr	X	X	X	X	Evidencia fotográfica / Bitácoras de generación / Manifiestos de disposición o comprobantes.	Promover la gestión integral de los residuos	Semestral	Supervisión en el proyecto
	19. Se deberá implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR), que contenga claramente definidos los pasos e indicadores que garanticen una gestión integral de los residuos (RSU, RME, RP y aguas residuales). Así mismo, el promovente deberá considerar en este PMIR los pasos a seguir en caso de derrames accidentales. Deberá socializar el contenido de este documento de forma periódica entre los trabajadores.	Pr	X	X	X	X	Elaboración del PMIR y difusión entre los trabajadores	Promover la gestión integral de los residuos /Garantizar la respuesta ante emergencias	Semestral	El documento deberá elaborarse en apego a la legislación y su difusión se hará vía correo electrónico

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
										y en charlas de capacitación
	20. El abastecimiento de combustible de todos los vehículos y maquinaria se deberá realizar en las estaciones de servicio en la región, en los casos en los que el desplazamiento no sea posible por cuestiones técnicas o rentables se deberá emplear un camión orquesta de suministro de combustibles.	Pr	X	X	X	X	Bitácoras de suministro de combustible / comprobantes de pago en estaciones de servicio	Prevenir derrames de hidrocarburos dentro del proyecto	Mensual	Registro en proyecto
	21. El mantenimiento preventivo de vehículos como cambios de aceites y lubricantes se deben realizar sin excepción fuera del predio en talleres debidamente autorizados.	Pr	X	X	X	X	Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y vehículos	Prevenir derrames de hidrocarburos dentro del proyecto	Mensual	Registro en proyecto
	22. En caso de emergencia, el mantenimiento correctivo de vehículos o maquinaria dentro del área de proyecto se deberá realizar implementando materiales impermeables que protejan el suelo, para posteriormente disponer los residuos peligrosos en el almacén temporal.	Pr	X	X	X	X	Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y vehículos	Prevenir derrames de hidrocarburos dentro del proyecto	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	23. En caso de algún derrame accidental de hidrocarburos, el promovente deberá contar con un procedimiento de atención que garantice la correcta contención y limpieza de la zona, así como la gestión integral de los residuos generados y el adecuado registro del accidente y las acciones de atención. Este procedimiento deberá ser incluido como parte del PMIR así como ser socializado mediante charlas de concientización.	Cr	X	X	X	X	Bitácora de derrames / Reporte de atención a derrames	Garantizar la respuesta ante emergencias de forma pronta y eficiente	Eventual	Registro en proyecto
	24. De manera preventiva, el promovente deberá realizar al menos una vez al año un simulacro de atención a derrames de hidrocarburos, donde aplique el procedimiento de atención referido en la medida anterior. Deberá generar un reporte de resultados e identificar las oportunidades de mejora.	Pr	X	X	X	X	Reporte de simulacro	Garantizar la respuesta ante emergencias de forma pronta y eficiente	Anual	Ejecución del simulacro
Erosión y pérdida del suelo	25. El material removido en el proceso de desmonte deberá picarse y emplearse junto con el material producto del despalme para cubrir las superficies destinadas para uso temporal, así como los taludes.	Mi	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar la erosión del suelo por acción mecánica del aire/agua	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	26. Los trabajos de preparación del sitio y construcción deberán ejecutarse de manera progresiva, es decir, por tramos que puedan ser atendidos en función de la velocidad real de la obra.	Mi	X	X			Reporte de avance de obra	Mitigar la erosión del suelo por acción mecánica del aire/agua	Mensual	Registro en proyecto
	27. Los materiales obtenidos como producto de las excavaciones y/o cortes serán acopiados de manera temporal y posteriormente empleado para las nivelaciones y estabilización de taludes.	Pr	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir erosión del suelo	Mensual	Registro en proyecto
	28. Se buscará impedir el acceso de los escurrimientos pluviales a las áreas despalmadas mediante canales perimetrales temporales para su desvío.	Mi	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar la erosión del suelo por acción mecánica del agua	Mensual	Registro en proyecto
	29. El acopio de todos los materiales pétreos deberá realizarse dentro del DDV del proyecto, quedando completamente prohibido emplear superficies contiguas para tal fin.	Pr	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones fuera del DDV autorizado	Mensual	Registro en proyecto
	30. Restauración ambiental de áreas de afectación temporal, a través de la colocación de material orgánico proveniente de la capa superficial del suelo previamente separada durante las actividades de despalme durante la preparación del sitio	Mt		X		X	Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir erosión del suelo	Mensual	Registro en proyecto

Tabla VI.11. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente GEOMORFOLOGÍA.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Alteración de la topografía natural del terreno	31. Se deberán delimitar mediante topografía y de manera claramente visible las superficies destinadas a excavaciones y acopio de tierras.	Pr	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones fuera del DDV	Mensual	Registro en proyecto
	32. Las excavaciones deberán realizarse de manera progresiva, buscando que los taludes creados conserven la pendiente suficiente para evitar arrastre de suelo.	Mi	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar las afectaciones asociadas a las excavaciones	Mensual	Registro en proyecto
	33. Las excavaciones y nivelaciones deberán realizarse únicamente dentro del DDV autorizado y en apego al proceso constructivo del proyecto.	Pr	X	X			Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones fuera del DDV	Mensual	Registro en proyecto
	34. Si bien el promovente ha ejecutado un estudio geotécnico preliminar, se compromete a ejecutar un estudio especializado previo a las actividades constructivas, con el objetivo de descartar la interacción del proyecto con el relieve subterráneo, así como asegurar la estabilidad de la infraestructura.	Pr	X				Reporte geotécnico especializado	Garantizar la estabilidad de las estructuras y del relieve subterráneo	Previo a actividades constructivas	Ejecución del estudio

Tabla VI.12. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente AGUA.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Cambio en la calidad del agua.	35. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desechos en los cuerpos de agua dentro del predio y aledaños al sitio del proyecto.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Evitar vertidos de desechos	Semestral	Charlas de capacitación
	36. Se prohíbe realizar descargas de aguas residuales directamente al subsuelo. Para tal fin se instalarán sanitarios portátiles dentro del DDV del proyecto y durante la etapa operativa se contará con una fosa de retención.	Pr	X	X	X	X	Evidencia fotográfica / Bitácoras de limpieza / Autorizaciones del proveedor	Evitar descargas al subsuelo / Promover la gestión integral de los residuos	Mensual	Registro en obra / Solicitud al proveedor
Reducción de la capacidad de recarga del acuífero.	37. La construcción del proyecto contempla la implementación de obras hidráulicas que favorezcan la infiltración de agua al subsuelo y por ende la conservación de las terracerías. La cantidad y ubicación de éstas será definida mediante la técnica de Talbot previo a realizar la construcción de terracerías. Durante las etapas de construcción y de operación se realizará el monitoreo y mantenimiento periódico de las mismas.	Mi	X	X	X		Informe técnico de obras hidráulicas	Mitigar la afectación a la infiltración de agua	Previo a actividades constructivas	Elaboración del informe
	38. Se prohíbe hacer uso o extracciones de cualquier cuerpo de agua superficial o subterráneo al interior del proyecto.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Prevenir consumo de agua no regulado	Semestral	Charlas de capacitación

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	39. El requerimiento de agua para las actividades relacionadas con el proyecto deberá ser cubierto a través del suministro con pipas por parte de un proveedor externo debidamente autorizado	Pr	X	X	X	X	Bitácora de suministro de agua	Prevenir consumo de agua no regulado	Mensual	Registro en proyecto
	40. En caso de que el proyecto considere viable extraer agua subterránea para la atención de sus necesidades durante la etapa operativa, se deberá obtener la debida concesión para tal fin ante CONAGUA y cumplir con todos los requerimientos técnicos del trámite CNA-01-004 CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS o aquel que lo reemplace.	Mi			X		Concesión de aprovechamiento otorgada por CONAGUA	Mitigar afectaciones por extracción de agua subterránea	Eventual	Ingreso del trámite CNA-01-004 CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS
	41. Se mantendrá una cobertura vegetal en las áreas de uso temporal, lo cual, entre otras cosas favorece la captación e infiltración de agua.	Mi			X		Reporte supervisión / Evidencia fotográfica	Mitigar la afectación a la infiltración de agua	Semestral	Registro en proyecto

Tabla VI.13. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente VEGETACIÓN.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Disminución de la cubierta vegetal / Afectación a especies endémicas y/o protegidas de flora / Modificación del hábitat y sus funciones ecosistémicas	42. Para su ejecución, el proyecto requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en diversas zonas, por lo cual, previo a cualquier actividad en sitio, deberá obtener la autorización debida mediante la presentación y cumplimiento técnico del trámite SEMARNAT-02-001 Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o aquel que lo reemplace.	Mi	X				Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales	Mitigar afectaciones por remoción de vegetación	Eventual, previo a cualquier actividad en sitio	Elaboración del ETJ e ingreso del trámite SEMARNAT-02-001 Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales
	43. Previo a las actividades de desmonte deberá llevarse a cabo el rescate de aquellos ejemplares susceptibles para tal fin, ya sea trasplantando al individuo completo o a través de esquejes o partes; especialmente aquellos especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas que sean endémicas.	Mi	X				Bitácora de rescate de flora / evidencia fotográfica	Mitigar afectaciones por remoción de vegetación	Mensual	Registro en proyecto
	44. Se prohíbe el uso de herbicidas, otros productos químicos o fuego para realizar el desmonte, siendo permitidos únicamente medios mecánicos manuales para tal fin.	Pr	X				Evidencia de difusión	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	45. Las acciones de desmonte deberán realizarse de manera direccional, evitando que los ejemplares de mayor tamaño caigan sobre ejemplares menores, así como fuera del área designada. Los árboles deberán ser troceados y picados en el sitio de su caída, evitando arrastres.	Mi	X				Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones a la vegetación susceptible de rescate	Mensual	Registro en proyecto
	46. Los trabajos de desmonte y despalme deberán realizarse exclusivamente dentro de los límites del predio.	Pr	X				Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones fuera del DDV	Mensual	Registro en proyecto
	47. Todo el material obtenido como parte de los trabajos de desmonte y despalme deberá ser acopiados dentro del área de proyecto, quedando prohibido almacenarlos en terrenos aledaños o vialidades.	Pr	X				Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Prevenir afectaciones fuera del DDV	Mensual	Registro en proyecto
	48. Se permitirá el restablecimiento natural de cobertura vegetal herbácea en las zonas de ocupación temporal, que en caso de requerirse para algún mantenimiento, serán utilizadas nuevamente. Posterior a dichas actividades se permitirá nuevamente el restablecimiento de la vegetación.	Mi			X		Reporte supervisión / Evidencia fotográfica	Mitigar afectaciones por remoción de vegetación	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	49. Una vez finalizadas las actividades constructivas, el promovente llevará a cabo los trabajos de reforestación que le sean encomendados como parte de la autorización en material forestal.	Mi			X		Elaboración de un programa de reforestación acorde a los requerimientos	Mitigar/compensar afectaciones por remoción de vegetación	Mensual	Elaboración del documento
	50. El material vegetal como ramas, hojas y corteza, deberán triturarse y ser mezclados con el suelo rico en materia orgánica removido durante el despalme, y podrán ser aprovechados para el mejoramiento edáfico de las zonas destinadas al rescate de vegetación y reforestación.	Mi	X	X	X		Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar afectaciones por remoción de vegetación	Mensual	Registro en proyecto
	51. Queda estrictamente prohibida la extracción de ejemplares de flora o sus derivados del área de proyecto, sin excepción de uso o especie.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación
	52. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la flora.	Pr	X	X	X	X	Programa de capacitación / Listas de asistencia	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación

Tabla VI.14. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente FAUNA.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Alteración a la movilidad o comportamiento de la fauna del sitio/ Disminución de individuos en el área del Proyecto /Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de fauna.	53. Previo a iniciar las actividades de desmonte y despalme se deberá ejecutar actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, poniendo especial énfasis en individuos con lento desplazamiento y aquellas especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Mi	X				Bitácoras de rescate de fauna	Mitigar el impacto a la fauna	Mensual	Registro en proyecto
	54. Durante el resto de las etapas del proyecto, cuando un ejemplar de fauna interactúe con la infraestructura del proyecto, deberá ser asegurado, contenido y reubicado por especialistas ambientales que cuenten con la preparación y los materiales adecuados para garantizar la seguridad del personal y la integridad de los ejemplares.	Mi		X	X	X	Bitácoras de rescate de fauna	Mitigar el impacto a la fauna	Mensual	Registro en proyecto
	55. Dentro del área del proyecto, la velocidad de desplazamiento de los vehículos automotores será de 40 km/h para vehículos compactos y de 20 km(h para vehículos pesados y maquinaria.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Prevenir atropellamiento de fauna	Semestral	Charlas de capacitación
	56. Se deberán colocar señalamientos en la vialidades alusivos a la presencia de fauna silvestre y los límites de velocidad permitidos.	Pr			X		Reporte de colocación de señalética	Prevenir atropellamiento de fauna	Anual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	57. El promovente realizará recorridos periódicos matinales dentro del derecho de vía, con el objetivo de registrar las especies de fauna terrestre que sean visualizadas, generando un registro en bitácoras y evidencia fotográfica.	Pr		X	X		Bitácora de registro de fauna / Evidencia fotográfica	Monitorear la abundancia y diversidad de especies	Mensual	Registro en proyecto
	58. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la fauna y el procedimiento de atención en caso de alguna interacción.	Pr	X	X	X	X	Programa de capacitación / Listas de asistencia	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación
	59. Queda completamente prohibido colectar, cazar, capturar, dañar, consumir o comercializar especies de fauna silvestre o sus derivados al interior del proyecto.	Pr	X	X	X	X	Evidencia de difusión	Prevenir afectaciones adicionales	Semestral	Charlas de capacitación
	60. Se prohibirá la delimitación del proyecto utilizando infraestructura que impida el libre paso de la fauna silvestre	Pr		X	X		Evidencia fotográfica	Prevenir la fragmentación del hábitat	Anual	Registro en proyecto
Colisión de fauna voladora con la infraestructura del parque / Afectaciones a especies endémicas y/o	61. Se colocarán marcas visuales en las palas que resalten su visibilidad y reduzcan el riesgo de colisiones.	Mi			X		Evidencia fotográfica	Mitigar el riesgo de colisión de aves	Mensual	Registro en proyecto
	62. Se realizarán recorrido periódicos matinales con el objetivo de identificar las carcasas de vertebrados voladores que hayan colisionado. Los resultados serán registrados en una	Mi			X		Bitácora de registro de carcasas / Evidencia fotográfica	Generar información sobre las colisiones ocurridas	Mensual	Registro en proyecto

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
protegidas de fauna.	bitácora con la finalidad de poder identificar patrones.									
	63. El promovente realizará recorridos periódicos matinales dentro del derecho de vía, con el objetivo de registrar las especies de aves que sean visualizadas con el objetivo de generar información de distribución y abundancia de las especies, así como del uso que dan al hábitat.	Pr			X		Bitácora de registro de fauna / Evidencia fotográfica	Monitorear la abundancia y diversidad de especies	Mensual	Registro en proyecto
	64. Se implementará un protocolo para el avistamiento de aves y el paro de emergencia de los aerogeneradores durante las etapas de migración identificadas para la zona correspondientes a las temporadas de primavera y otoño.	Pr			X		Elaboración del protocolo /Reporte de implementación	Mitigar el riesgo de colisión de aves	Semestral	Registro en proyecto
	65. De manera preventiva, el promovente ejecutará de manera semestral un simulacro donde implemente el protocolo referido en la medida anterior. Deberá generar un reporte de resultados donde identifique las oportunidades de mejora.	Pr			X		Reporte de simulacro	Garantizar la respuesta ante emergencias de forma pronta y eficiente	Semestral	Ejecución del simulacro

Tabla VI.15. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente PAISAJE.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Modificación del paisaje.	66. Los trabajos de desmonte y despalme deberán ejecutarse de manera gradual, preferiblemente comenzando por la parte más distal y progresivamente hacia el oeste.	Mi	X				Reporte de avance de obra / Evidencia fotográfica	Mitigar afectaciones al paisaje	Mensual	Registro en proyecto
	67. Al finalizar la etapa de construcción, se realizará una limpieza general de todo el lugar, retirando estructuras temporales, escombro, materiales sobrantes, residuos, bodegas, maquinaria y equipo.	Mi		X			Reporte de fin de obra / Evidencia fotográfica	Favorecer la integración del proyecto al paisaje de la zona	Eventual	Registro en proyecto

Tabla VI.16. *Monitoreo de las medidas propuestas para el componente SOCIAL.*

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
Generación de empleos asociados al proyecto/ Demanda de bienes y servicios	68. El promovente deberá priorizar la contratación de personal en las poblaciones locales, considerando dar cumplimiento a todos los	Pr	X	X	X	X	Estadísticas de personal /Evidencia de la difusión de	Promover el empleo en la región	Semestral	Registros de contratación de personal

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
asociados con la ejecución del proyecto.	requerimientos técnicos y certificaciones necesarias para cada puesto de trabajo.						plazas en la zona			
	69. El promovente dará prioridad a la adquisición de bienes y servicios generales dentro de las poblaciones cercanas de la región.	Pr	X	X	X	X	Estadísticas de proveedores contratados	Impulsar el desarrollo económico regional	Anual	Registros de compras y pagos
	70. El promovente realizará los pagos acordados a los legales poseedores de las tierras donde se desarrolle el proyecto dentro de los términos establecidos en los correspondientes contratos de usufructo.	Pr			X		Evidencia de pago	Impulsar el desarrollo económico regional	Semestral	Registros de pago
Desarrollo de infraestructura urbana	71. Previo cumplimiento de los procedimientos administrativos y las medidas de seguridad determinadas, el promovente dará acceso a los propietarios a los caminos internos con la finalidad de que puedan desplazarse a sus terrenos.	Pr			X		Evidencia de difusión	Dotar de infraestructura a los propietarios de los predios	Anual	Charlas de capacitación
Desarrollo del personal	72. El promovente integrará un programa de capacitación interno dirigido a los trabajadores donde se contemplen charlas en temas relacionados con la	Pr	X	X	X	X	Programa de capacitación / Listas de asistencia	Capacitar a los trabajadores	Semestral	Charlas de capacitación

Impacto	Medida	Tipo	Etapas				indicador			
			P	C	OM	CA	Nombre	Objetivo	Periodicidad	Fuente de información
	seguridad y salud en el trabajo, la socialización de las medidas propuestas para los distintos factores ambientales y cualquier otro tema que el promovente considere relevante.									

VI.2.1 Programas específicos.

Previo al inicio de actividades del proyecto, el promovente elaborará y presentará ante las autoridades correspondientes para validación los siguientes programas específicos:

Rescate y reubicación de flora y fauna.

Tiene por objetivo establecer las acciones y metodologías para la localización, rescate, manejo temporal y reubicación de individuos de flora y fauna silvestres presentes en el área del Proyecto, priorizando aquellas especies con estatus de protección. Este programa asegurará la conservación de la biodiversidad local y la minimización de los impactos durante la preparación del sitio y la construcción.

Programa de Manejo Integral de Residuos.

Define las estrategias para la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos generados en todas las etapas del Proyecto. Incluye procedimientos de segregación, almacenamiento temporal, transporte, entrega a gestores autorizados y registro documental, en cumplimiento con la legislación ambiental vigente.

Protocolo de avistamiento de ejemplares y paro de emergencia de aerogeneradores.

Establece las medidas preventivas y correctivas para la protección de fauna voladora (particularmente aves), mediante la implementación de un sistema de monitoreo y respuesta ante avistamientos con riesgos de colisión. Este protocolo define los criterios y procedimientos para la suspensión temporal del funcionamiento de los aerogeneradores en caso de riesgo para la fauna.

Procedimiento del Estudio de Ruido perimetral de fuente fija.

Tiene como finalidad evaluar los niveles de ruido generados por la operación del parque eólico como fuente fija, verificando el cumplimiento con los límites máximos permisibles de la NOM-081-SEMARNAT-1994. Incluye la determinación de puntos de monitoreo, mediciones, análisis y medidas de mitigación en caso de exceder los límites máximos permisibles.

Programa de capacitación interna.

Busca fortalecer las capacidades del personal vinculado al Proyecto mediante la capacitación continua en temas de seguridad, salud, protección ambiental y cumplimiento normativo. Su aplicación permitirá garantizar que las actividades se desarrollen bajo criterios de sustentabilidad y responsabilidad ambiental.

Plan de cierre del proyecto y abandono del sitio.

Este programa incluirá la información completa sobre los siguientes puntos, tomando en cuenta las mejores tecnologías disponibles en ese momento.

- Información relevante al Proyecto,
- Programa de trabajo,
- Procedimientos detallados de las actividades a llevarse a cabo durante el cierre,
- Manejo integral de residuos de acuerdo con la regulación aplicable, y
- Procedimientos de verificación de las actividades contempladas para el Cierre, así como los responsables de su aplicación, incluyendo el estudio de riesgos correspondiente.

VI. 3. Seguimiento y control (monitoreo).

Para el seguimiento y control de la implementación de las medidas de mitigación se deberán realizar inspecciones de vigilancia y supervisión de la aplicación de las medidas, para lo cual se deberán contemplar los indicadores ambientales por componente, que se han identificado en tablas anteriores. Los objetivos por cumplir son los siguientes:

Vigilancia ambiental:

- Detectar y corregir ejecuciones inadecuadas de las obras y actividades del proyecto y de las medidas de mitigación en todas las etapas de implementación;
- Verificar los rangos establecidos en los indicadores ambientales de cada componente ambiental;
- Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales;
- Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas o la implementación de medidas correctivas, y
- Verificar la generación de nuevos impactos ambientales.

Seguimiento ambiental:

- Verificar la correcta evolución de las medidas aplicadas en todas las etapas de implementación del proyecto;
- Seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la implantación de la actividad, y
- Seguimiento de la evolución de los nuevos impactos identificados y de las medidas de mitigación establecidas para atenuarlos.

La vigilancia y seguimiento de las actividades establecidas en el PVA podrá realizarse mediante informes mensuales que incluirán los reportes, listados, tablas de datos, fotografías y evidencias del desarrollo de las obras, actividades y las medidas de mitigación, las cuales en caso de estar aplicadas de forma inadecuada, deberán subsanarse en un periodo establecido o a la brevedad según el tipo e importancia de aplicación de la medida.

Con la finalidad de realizar un correcto seguimiento y control de las medidas propuestas, el promovente realizará las siguientes acciones:

- Recorridos periódicos matinales para el monitoreo de fauna y carcasas.
- Recorridos periódicos y revisión de la documentación generada durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con el objetivo de supervisar la correcta ejecución de las medidas.
- Recorridos mensuales de inspección y revisión de la documentación generada durante la etapa operativa, con el objetivo de supervisar la efectividad de las medidas implementadas.

Con los resultados generados, el promovente propone la realización y presentación de los siguientes informes:

- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción: Reportes semestrales de avances y resultados e informe de finiquito de actividades.
- Durante la etapa operativa: Informe Técnico Anual Pormenorizado, que incluya los resultados y evidencias de la implementación de las medidas propuestas.

Capitulo VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación alternativa.

Contenido

Capitulo VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación alternativa. 1
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin Proyecto 3
VII.1.1 Aire 3
VII.1.2 Suelo 4
VII.1.3 Agua 4
VII.1.4 Flora 4
VII.1.5 Fauna 5
VII.1.6 Población y trabajadores 6
VII.1.7 Paisaje 6
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 6
VII.2.1 Aire 6
VII.2.2 Suelo 7
VII.2.3 Agua 7
VII.2.4 Flora 7
VII.2.5 Fauna 8
VII.2.6 Población y trabajadores. 8
VII.2.7 Paisaje 8
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, compensación y/o corrección 9
VII.3.1 Aire 9
VII.3.2 Suelo 9
VII.3.3 Agua 10
VII.3.4 Flora 10
VII.3.5 Fauna 11

VII.3.6 Población y trabajadores. 12
VII.3.7 Paisaje 12
VII.4 Pronóstico ambiental 13

En este Capítulo se realiza un análisis integral para visualizar los escenarios futuros de la región donde se pretende desarrollar de la "Eólica Dzilam" (Proyecto) en los siguientes escenarios y su Pronóstico Ambiental:

- Sin Proyecto;
- Con Proyecto, y
- Con Proyecto con sus medidas de mitigación

El escenario ambiental donde se pretende llevar a cabo el Proyecto se apoyó en la caracterización y diagnóstico descritos en el Capítulo IV, así como, la normativa aplicable descrita en el Capítulo III, lo que permite tener una visión integral del Sistema Ambiental Regional (SAR), los ecosistemas que lo integran y la interacción que tendrá el Proyecto. Así mismo, ayuda a identificar los factores ambientales que intervienen en la dinámica y permanencia de los sistemas naturales y antrópicos que coexisten, reconociendo los agentes perturbadores que actúan en el área bajo evaluación.

El diagnóstico descrito en el Capítulo IV representa el "tiempo cero" a partir del cual se identifican las tendencias de deterioro local, su origen, y las interacciones con el Proyecto (en caso de existir).

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

Se procederá a la descripción del escenario del Sistema Ambiental Regional (SAR) y Predio (P) por componente y factor ambiental.

VII.1.1 Aire

Clima. Existe un solo tipo de clima: Awo, Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Las estaciones meteorológicas más cercanas Dzindzantún y Dzilam de Bravo reportan temperaturas más altas entre mayo y septiembre (26°C – 28.4°C) y un periodo de lluvias concentrado de junio a septiembre, con promedios anuales de 596.1 mm y 918 mm, respectivamente. El estiaje se presenta entre febrero y mayo.

Calidad del aire. No se cuenta con datos de monitoreo específicos en el SAR. Sin embargo, dada la escasa actividad industrial y la dispersión de los asentamientos humanos, la calidad del aire se considera buena. En caso de existir emisiones a la atmósfera de origen antrópico,

existen mecanismos de dispersión natural en esta parte del litoral costero (fuerza y velocidad del viento) que propician la rápida dispersión de las emisiones. Sin proyecto no se prevén cambios significativos en la calidad del aire, salvo un posible aumento gradual de emisiones por el crecimiento urbano y vehicular en las localidades cercanas.

Emisión de ruido. No se dispone de registros de ruido ambiental en el área. Se estima que los niveles son bajos, asociados principalmente a actividades rurales y de tránsito local. En el escenario sin proyecto, el ambiente sonoro se mantendría estable, con ligeros incrementos vinculados al tránsito vehicular o expansión de actividades agropecuarias.

VII.1.2 Suelo

Estructura del suelo. En el Proyecto se presentan los siguientes tipos de suelos: Litosol y Rendzina en fases líticas y de profundidad somera. Ambos tipos tienen poco espesor y generalmente cubren a la roca firme, permiten el rápido escurrimiento e infiltración. En ausencia del proyecto, la dinámica del suelo estaría determinada por la expansión agrícola y pecuaria regional, lo que podría incrementar la fragmentación y degradación superficial, sin medidas de conservación específicas.

VII.1.3 Agua

Hidrología superficial y patrón de drenaje.

En Yucatán no existen corrientes superficiales permanentes debido a la naturaleza kárstica del suelo. Los escurrimientos son mínimos y la infiltración domina el régimen hídrico. El Proyecto se localiza en la Cuenca Península de Yucatán, Subcuenca Mérida, y acotado a la Microcuenca Buctzotz. Sin el proyecto, las condiciones hidrológicas se mantendrían estables, aunque podrían verse afectadas a mediano plazo por la sobrexplotación del acuífero regional, el incremento de la agricultura y los cambios de uso de suelo que disminuyen la infiltración natural.

VII.1.4 Flora

De acuerdo con el levantamiento de flora realizado, las especies y estratos presentes en el área del Proyecto se encuentran ampliamente representadas en el SAR.

Se identificó la presencia de Cedro (*Cedrela odorata*) sujeta a Protección Especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el escenario sin proyecto, la cobertura vegetal continuaría sometida a presiones por expansión agrícola y ganadera, además de posibles desmontes para apertura de caminos rurales. Esto implicaría una pérdida paulatina de cobertura y conectividad vegetal, sin acciones de manejo o compensación.

VII.1.5 Fauna

Abundancia y riqueza de especies

Las especies de Mamíferos con mayor abundancia relativa son las siguientes especies: Pecarí de collar (*Pecari tajacu*) con 29.23% con 285 individuos; Coatí (Nasua narica) con 28.30% con 276 individuos; Zorra gris (Urocyon cinereoargenteus) con 11.79 % con 115 individuos; Venado cola blanca (Odocoileus virginianus) con 10.97% con 107 individuos; Zorrillo manchado (Spilogale angustifrons) con 4.00% con 39 individuos; el resto de las especies representa menos del 2.35%.

Las especies Mamíferos voladores de mayor abundancia relativa son las siguientes especies: Murciélago perro menor (Peropteryx macrotis) con 30.07% con 1639 individuos; Murciélago lomo pelón menor (Pteronotus fulvus) con 25.69% con 1400 individuos; Murciélago pardo común (Eptesicus furinalis) con 10.40 % con 567 individuos; Murciélago con bonete (Eumops nanus) con 9.98% con 544 individuos; Murciélago bigotudo mesoamericano (Pteronotus mesoamericanus) con 2.90% con 158 individuos; el resto de las especies representa menos del 2.79%.

Las especies de Aves de mayor abundancia relativa son las siguientes: Perlita azulgrís (Polioptila caerulea) con 5.64% con 69 individuos; Bienteveo común (Pitangus sulphuratus) con 4.50% con 55 individuos; Chara yucateca (Cyanocorax yucatanicus) con 4.01 % con 49 individuos; Colorín azul (Passerina cyanea) con 3.35% con 41 individuos; Zanate mexicano (Quiscalus mexicanus) con 3.03% con 37 individuos; el resto de las especies representa menos del 2.70%.

Las especies de Herpetofauna con mayor Abundancia relativa son las siguientes especies: Rana arborícola vermiculada (Trachycephalus vermiculatus) con 14.09% representada con 42 individuos; Rana termitera (Hypopachus variolosus) con 11.07% con 33 individuos; Rana leopardo (Lithobates brownorum) con 6.71% representada con 20 individuos; Iguana negra de cola espinosa (Ctenosaura similis) con 6.71% con 20 individuos; Rana de bigotes (Leptodactylus fragilis) con 6.38% con 19 individuos; el resto de las especies son menores a 4.36%.

Las comunidades de mamíferos, aves, reptiles y anfibios se encuentran representadas de manera continua en el entorno regional.

En ausencia del proyecto, la fauna no experimentaría alteraciones directas, pero seguiría expuesta a las presiones derivadas de la fragmentación del hábitat, cacería y cambio de uso de suelo. Estas tendencias podrían reducir gradualmente la abundancia de especies de hábitos terrestres y de cobertura densa.

VII.1.6 Población y trabajadores

El SAR se encuentra fragmentado por los asentamientos humanos de tipo histórico y recientes, así como por vías de comunicación (primarias, secundarias y terciarias). La economía local depende principalmente de la agricultura, ganadería, pesca y comercio menor.

Sin la ejecución del proyecto, no se generarían empleos directos ni indirectos asociados a su construcción u operación, por lo que las condiciones socioeconómicas permanecerían estables, aunque sujetas a la dinámica natural de crecimiento demográfico y migración laboral regional.

VII.1.7 Paisaje

Al observar las unidades paisajísticas del SAR, da la apariencia de continuidad y unidad, sin embargo, la fragmentación es un proceso vigente. Es de esperarse el incremento de la frontera agrícola (propiciado por el sector agropecuario), el crecimiento de los asentamientos humanos e industriales, lo que en su conjunto podrán reducir y fragmentar la cubierta vegetal natural.

En el escenario sin proyecto, el paisaje mantendría su configuración general, pero podría continuar degradándose lentamente por la sustitución de vegetación natural por cultivos, caminos y zonas urbanas, reduciendo su calidad escénica y naturalidad.

El relieve bajo y la vegetación densa limitan la visibilidad a larga distancia, por lo que los cambios serían más notorios en áreas cercanas a caminos y poblaciones

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La descripción y análisis se lleva a cabo siguiendo el orden, por factor evaluado de la sección anterior e indicando únicamente los cambios esperados por la presencia del Proyecto, recordando que la presencia de éste tendrá un efecto puntual.

VII.2.1 Aire

Clima. Permanece sin cambio alguno la variable climática y su dinámica ya descrita en el escenario anterior.

Calidad del aire. En las áreas donde se instalará el Proyecto, existen caminos de acceso vehicular, principalmente durante el tiempo de construcción, se generarán gases de combustión por la maquinaria utilizada y los vehículos de transporte y utilitarios. Sin embargo por la corta periodicidad de la etapa y los mecanismos de dispersión natural que seguirán propiciando la rápida dispersión de las emisiones, no se prevén cambios significativos en la calidad del aire.

Durante las actividades de desmonte y despalme generarán partículas de polvo.

Emisión de ruido. Durante la construcción el uso de maquinaria pesada para desmontar las superficies con vegetación generará ruido puntual y esporádico; y en operación el funcionamiento de los aerogeneradores generará emisiones de ruido producto del corte del aire o del movimiento del nacelle. Dado que, no existen asentamientos humanos ni núcleos poblacionales colindantes con el predio del Proyecto, y que las emisiones generadas por el funcionamiento del parque se esperan sea menor a 35 dB a nivel perimetral, estos efectos serán localizados y de baja frecuencia.

VII.2.2 Suelo

Estructura del suelo. Podrían presentarse afectaciones locales en la estructura y calidad del suelo como consecuencia de la remoción de vegetación y las actividades de obra civil. La manipulación de materiales y residuos asociados al desarrollo del Proyecto constituye el principal factor de presión sobre este componente.

VII.2.3 Agua

Hidrología superficial y patrón de drenaje. En el Proyecto no modificará el patrón de escurrimientos superficiales durante la lluvia ni afectará los cenotes.

Hidrología subterránea. El Proyecto no modificará las características de la hidrología subterránea por lo que permanecerá sin cambios con relación al escenario anterior, ni se efectuará ningún tipo de aprovechamiento del acuífero.

La funcionalidad hidrológica permanecerá sin cambios significativos frente a este escenario.

VII.2.4 Flora

La instalación del Proyecto implicará la remoción de la vegetación en áreas específicas y limitadas a la zona de intervención. Esto ocasionará una reducción parcial de la cobertura vegetal y la pérdida de individuos arbóreos, incluyendo ejemplares de *Cedrela odorata* (Cedro),

especie considerada Sujeta a Protección Especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. La transformación del hábitat vegetal será el efecto ecológico más relevante en este componente.

VII.2.5 Fauna

Abundancia y riqueza de comunidades terrestres. Derivado de las actividades contempladas para el desarrollo del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción habrá afectación en la abundancia de comunidades existentes de fauna, ya que los individuos serán estresados, manipulados y podrían tener daños físicos no evidentes, por lo que podría disminuir su abundancia.

Hábitat. Se reducirán el hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalme para el desarrollo del Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos identificados durante los trabajos de campo.

Especies con estatus de protección. Se podrían afectar individuos de las especies con alguna categoría de riesgo identificados en campo derivado de las actividades de desmonte y despalme.

VII.2.6 Población y trabajadores.

Se generarán condiciones de riesgo permanentes en el área de desarrollo del Proyecto, por lo que se contemplan medidas técnicas y de diseño que asegurarán la seguridad de la población y de los trabajadores, así como para el funcionamiento de las instalaciones del Proyecto.

Con el proyecto, se incrementará la demanda de bienes y servicios, incentivando la creación de nuevos empleos y un aumento en la derrama económica en la zona.

VII.2.7 Paisaje

La intervención física del sitio producirá una alteración visible en la composición escénica local. La visibilidad del Proyecto será limitada por la topografía y la cobertura vegetal circundante, sin embargo, la calidad y fragilidad paisajística experimentarán una afectación notable en la zona inmediata de emplazamiento, debido a la modificación de la cobertura natural y la incorporación de elementos artificiales.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, compensación y/o corrección.

VII.3.1 Aire

Clima. No requiere medidas de mitigación, ya que el proyecto no generará modificaciones sobre las variables climáticas regionales.

Calidad del aire. Para la etapa de construcción el uso de maquinaria podrá emitir gases de combustión al aire, por lo que se plantea que el equipo cuente con un Programa de Mantenimiento de tal manera que el rendimiento del equipo sea el óptimo para minimizar las emisiones.

La actividad de movimiento de unidades móviles para transportar materiales, se deberán de tomar acciones de humedecimiento de las vías por donde circulen las unidades móviles para evitar la dispersión de partículas. Asimismo, se llevará a cabo el humedecimiento de los caminos y áreas de tránsito vehicular para evitar la dispersión de partículas suspendidas.

Con la aplicación de estas medidas se prevé mantener la calidad del aire dentro de los límites permisibles y evitar afectaciones perceptibles sobre el entorno inmediato.

Emisión de ruido. Este factor es inevitable de generarse en las etapas identificadas, sin embargo, para la etapa de construcción se pretende que las actividades en las que se necesario el uso de equipos que generen ruido, estos sean utilizados en horarios diurnos, además de contar con el programa de mantenimiento para evitar que generen ruido por falta de éste. En cuanto a los equipos dinámicos para la operación, contaran con el programa de mantenimiento para minimizar las vibraciones que puedan originar un mayor ruido, además de que los equipos serán de tecnología de punta de tal manera que generen niveles de ruido que no salgan de la instalación cuando se encuentre en operación.

Si bien no se pueden eliminar las fuentes de emisión de ruido y de gases de combustión o de compuestos orgánicos volátiles, se pretenden aplicar puntualmente los mantenimientos como los recomiendo el proveedor de cada equipo para evitar el incumplimiento y optima operación de cada equipo. Esto con el objetivo de que el Proyecto brinde el mayor de los beneficios a la comunidad aledaña y al Municipio.

VII.3.2 Suelo

Calidad del suelo. Los residuos generados durante todas las etapas del Proyecto se manejarán de manera integral bajo un esquema de: minimización, segregación, acopio y almacenamiento,

transporte, tratamiento y disposición final, para evitar derrames en el área de desarrollo del Proyecto.

Otra de las medidas que se aplicará para evitar que el suelo sea contaminado es que las actividades de mantenimiento mayor de vehículos, maquinaria y equipo se realizarán fuera de las áreas destinadas para el desarrollo del Proyecto. Así mismo, se reportará el mal funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo en el sitio.

Solo se harán modificaciones al suelo en las áreas estrictamente necesarias como son las construcciones de oficinas y de cimentación para las áreas operativas y plataformas para los aerogeneradores, tratando de que las zonas no construidas conserven sus características naturales.

VII.3.3 Agua

Hidrología Superficial y patrón de drenaje. El proyecto no modificará los escurrimientos naturales ni la estructura hidrológica del terreno, por lo que no se requieren medidas adicionales. Con el manejo integral de residuos se prevé evitar contaminación a cuerpo de agua superficiales o subterráneos.

VII.3.4 Flora

Se removerán los individuos de la cobertura vegetal en el área estrictamente necesaria para el Proyecto. La remoción de los individuos no representa su muerte, daño, comercialización o extracción del área del Proyecto.

Las medidas que se consideran son las siguientes: delimitar el área del desmonte previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar los sitios destinados al desarrollo del Proyecto. Ejecutar las acciones descritas en el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna.

Ya en campo se seleccionarán las especies más jóvenes para garantizar el éxito del Programa de rescate, se tienen tres alternativas para rescatar cada especie y va a depender del tamaño de la especie y la técnica que se emplee para su rescate. También se tendrá en cuenta si alguna especie se daña, si esto ocurre entonces se resguardarán en un lugar específico para que se recuperen y puedan ser trasplantadas al sitio que se haya seleccionado.

Los sitios donde se trasplantarán serán lugares que tengan características similares a donde se encontraban, las especies rescatadas y trasplantadas se vigilaran para evitar al máximo las perdidas, si se llegara a identificar alguna especie que este en estado de pudrición se podrá

sustituir por alguna semilla y dependiendo de la especie será por vástagos que se haya recolectado de dicha especie, esta última acción deberá de llevarse a cabo sobre todo en las especies protegidas. Durante todo el periodo de rescate debe de llevarse un registro de cada acción para cada especie, para lo cual debe haber un responsable asignado. Se espera que el programa tenga un éxito del 80% a través de un monitoreo de supervivencia y el tiempo de duración de la vigilancia será de seis meses.

Especies con estatus de protección. Se podrían afectar individuos de las especies con alguna categoría de riesgo identificadas en campo derivado de las actividades de desmonte, despalme y construcción. Para mitigar este impacto se ejecutarán las acciones descritas en el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna; y se prohibirá la quema de vegetación para su conservación, finalmente se capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la flora.

VII.3.5 Fauna

Abundancia y riqueza de comunidades terrestres. Las actividades de desmonte y despalme, así como las actividades de construcción del Proyecto, ahuyentarán a la fauna de manera puntual y temporal. Adicionalmente, el Proyecto ejecutará el ahuyentamiento de fauna, prohibirá las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre. Establecerá un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna silvestre. Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo con el tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva. Y capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la fauna silvestre.

Para iniciar el Programa de rescate se debe de reunir equipo y material para llevar a cabo el programa, ya que el manejo de fauna significa un trabajo aún más delicado que el rescate de flora. Asimismo, se requiere de personal calificado para manejar especies que reaccionan por instinto de conservación y que podría dañar al personal. Al iniciar el Programa de rescate se deberán de tomar cuidados para identificar en donde se localizan las especies a rescatar, con el objetivo de que al trasladarla sean condiciones similares y aledañas a la zona donde se encontraban, esto para las especies de tamaño manejable; para las especies grandes o que se muevan por sí mismas se emplearan tácticas de ahuyentamiento. Para cada especie se utilizará una táctica de ahuyentamiento, cuando así tenga que ser; y en su caso la forma de capturarse para su traslado a la zona de reubicación. Antes de iniciar la etapa de despalme se

procederá al ahuyentamiento de las especies y revisar si hay nidos o madrigueras para rescatar a los individuos.

Asimismo, la vigilancia de las poblaciones de aves y murciélagos se realizará durante toda la vida útil del proyecto.

Hábitat. Se reducirá el hábitat con vegetación natural derivado de las actividades de desmonte y despalme para el desarrollo del Proyecto. Reduciendo el hábitat para los reptiles, aves y mamíferos silvestres y mamíferos voladores identificados durante los trabajos de campo.

Por lo que el Proyecto ejecutará las acciones de ahuyentamiento de fauna, prohibirá las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre. Establecerá un límite de velocidad máxima para evitar atropellamiento de la fauna silvestre. Los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos se manejarán de acuerdo con el tipo de residuo, con el objetivo de evitar la atracción de fauna nociva. Y capacitará y sensibilizará al personal de obra en el cuidado de la fauna terrestre.

VII.3.6 Población y trabajadores.

Se generarán condiciones de riesgo permanente en el área de desarrollo del Proyecto, debido a que puede existir contingencia, por lo que se contemplan medidas técnicas y de diseño que asegurarán la seguridad de la población y trabajadores, así como para el funcionamiento de las instalaciones del Proyecto.

VII.3.7 Paisaje

Calidad paisajística. Derivado de las actividades de Preparación del Sitio y Construcción que, requerida el desarrollo del Proyecto, la calidad paisajística se verá afectada por la presencia de trabajadores, vehículos, maquinaria y equipo, así como por la instalación y construcción de infraestructura.

Para este factor el Proyecto considera la ejecución y seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, la reforestación de áreas intervenidas y la integración visual de la infraestructura dentro del predio, el paisaje tenderá a reintegrarse gradualmente al entorno natural.

La extensión del predio y la cobertura vegetal circundante contribuirán a mantener una baja visibilidad del Proyecto, reduciendo su impacto escénico y mejorando la percepción visual del sitio a mediano plazo.

VII.4 Pronóstico ambiental

El pronóstico ambiental del sistema ambiental regional (SAR) se deriva del análisis comparativo de los tres escenarios previamente descritos: el escenario de referencia (sin proyecto), el escenario con proyecto sin medidas y el escenario con proyecto aplicando las medidas de mitigación. En conjunto, estos permiten anticipar la evolución probable de los componentes ambientales ante la ejecución del proyecto y en ausencia de este como se describe a continuación:

- El Proyecto, desde su diseño, cumple con las normas y procedimientos requeridos para asegurar su buen funcionamiento durante la operación a fin de prevenir eventos no deseados.
- El Proyecto es compatible con los planes y programas de planeación vigentes en la región.
- El nivel de conservación del ecosistema es de tipo “En Peligro” en el sitio del proyecto, esto se debe a que se encuentra ubicado en una zona fragmentadas por actividades pecuarias, con ganadería de ganado vacuno. Sin embargo, el proyecto No pone en riesgo algún ecosistema o .especies protegidas, dada su alto grado de perturbación.
- Derivado de la evaluación de impactos ambientales y dadas las dimensiones del Proyecto, se tendrán impactos puntuales en los factores: aire, edafología, hidrología superficial, hidrología subterránea, suelo, flora, fauna y paisaje.
- Los impactos identificados y evaluados no alterarán los Ecosistemas del SAR.
- El Proyecto es ambientalmente viable debido a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación, remediación o rehabilitación, las cuales hacen a los impactos controlables y minimizados desde el diseño y en todas las etapas del Proyecto.
- Los impactos quedarán contenidos al interior del predio del Proyecto y su área de influencia en el SAR.
- La ejecución del Proyecto desestabilizará temporalmente la vegetación durante los trabajos de desmonte y despalme en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, sin embargo, se adoptarán las acciones pertinentes para el rescate y preservación, en particular de los individuos de la flora y fauna cuyas especies cuenten con algún estatus de protección.
- Se considera que en la medida que se lleve a cabo el rescate de la flora y la fauna, conforme los programas, métodos y técnicas para que el programa tenga el éxito esperado de al menos 80%, siendo éste es el que se podrá revisar e inspeccionar para

verificar el cumplimiento de las medidas establecidas. Además, es pertinente considerar que tanto la flora como la fauna identificada en la zona de proyecto, es menor a la que se identifica en el SAR.

- Las actividades antropogénicas como la agricultura, la ganadería y el crecimiento de la población son factores independientes al Proyecto y éste no las puede controlar.
- En cuanto a los impactos que pudieran presentarse derivado de derrames accidentales de combustibles y el mal manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso, se tiene previsto medidas preventivas y correctivas.
- El impacto tangible en términos de infraestructura, servicios y fuentes de empleo es importante a nivel regional ya que traerá una importante derrama económica para el estado y el municipio.
- El Proyecto represente una oportunidad de desarrollo a la localidad de Dzilam de Bravo y Dzilam González, al generarse opciones de empleo directo, indirecto y servicios.

En términos generales, el pronóstico ambiental indica que el sistema ambiental mantendrá su funcionalidad ecológica a nivel regional, aunque con una alteración local asociada a la fase constructiva del proyecto. Los impactos previsibles tenderán a estabilizarse una vez concluidas las obras y se apliquen las medidas de restauración y compensación correspondientes. De mantenerse las acciones de manejo ambiental propuestas, el equilibrio ecológico del área podría conservarse en condiciones similares a las actuales, evitando una aceleración significativa de los procesos de deterioro ambiental ya presentes en la región.

Capitulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Contenido

Capitulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la Manifestación de Impacto Ambiental.....1

VIII.1 Presentación de la información.....2

VIII.1.1 Cartografía.....2

VIII.1.2 Fotografías.....2

VIII.2 Otros anexos.....2

VIII.2.1 Memorias.....2

VIII.3 Referencias bibliográficas.....2

Tabla VIII.1. Listado de anexos y/o memorias.....2

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía

Ubicación general (Anexo 12)

Ubicación satelital (Anexo 12)

Ubicación Municipal y Estatal (Anexo 12)

Ubicación del Sistema Ambiental Regional (Anexo 12)

VIII.1.2 Fotografías

Memoria fotográfica (Anexo 10)

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

Tabla VIII.1. *Listado de anexos y/o memorias.*

Anexo	Nombre	Capítulo
1	Documentación del promovente.	I
2	Documentación del responsable técnico del estudio.	N/A
3	Declaratoria de decir verdad	N/A
4	Cuadro de coordenadas del proyecto	II
5	Reportes de estudio geotécnico e hidrológico preliminares	III
6	Ficha técnica aerogenerador	N/A
7	Listados taxonómicos bibliográficos de flora y fauna	IV
8	Referencias bibliográficas de la flora y fauna	IV
9	Matriz de Leopold	V
11	Resumen ejecutivo	N/A
13	Cálculos del Índice de Valor de Importancia	IV

VIII.3 Referencias bibliográficas

Acuerdo de París. (2015). UNFCCC — Acuerdo de París. Consultado en https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement.

Acuerdo en materia de cooperación ambiental entre México, Estados Unidos y Canadá (instrumentos trilaterales; p. ej. NAAEC — North American Agreement on Environmental Cooperation — y anexos en el T-MEC). (Textos y anexos: sitios oficiales de SRE, EPA y Environment and Climate Change Canada). Consultado en https://www.gob.mx/sre y portales de ECCC/EPA

Acuerdo Regional sobre el acceso a la información pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo de Escazú). (2018). Secretaría del Acuerdo de Escazú / CEPAL. Consultado en https://www.cepal.org/es/acuerdo-escazu

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). (Listado y criterios — BirdLife International / CONABIO / CONANP; consultar listados oficiales). Consultado en https://www.birdlife.org/ y https://www.conabio.gob.mx/

Bojórquez-Tapia, L. A., y colaboradores. (1998). Metodología del índice de significancia (Índice de Significancia de Bojórquez-Tapia) para la evaluación de impactos ambientales (metodología descrita y aplicada en trabajos técnicos y tesis mexicanas). La descripción completa de la técnica aparece citada en numerosos documentos técnicos y tesis universitarias; ejemplo de referencia secundaria donde se resume la metodología: Universidad Nacional Autónoma de México — tesis y revisiones bibliográficas que citan "Bojórquez-Tapia et al., 1998". Recuperado (ejemplo de uso/descripción) de https://tesiunamdocumentos.dgb.unam.mx/ptd2015/abril/0727976/0727976.pdf

Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2018, 16 de febrero). Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos (texto consolidado — última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 16 feb. 2018). Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_160218.pdf

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2016). Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 2016.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s. f.; publicación consultada 2021). Las cuencas hidrológicas de México (documento de referencia / informe). Consultado en https://vortice.conagua.gob.mx/storage/files.conagua/upload/05022021_1612548612.pdf

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 1996). NOM-003-CONAGUA-1996. Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2007). Cuencas hidrográficas de México, 2007 (Mapa / metadatos). Edit. CONABIO. Recuperado el [consulta en línea] de https://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/cue250k_07gw.html

Conesa Fernández-Vítora, V. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (2.ª ed.). Madrid: Mundi-Prensa. Recuperado (copia digital y referencias académicas) de https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/1176 (edición consultada en línea).

Congreso del Estado de Yucatán. (2011, 19 de abril). Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán (Decreto publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán: 19 abr. 2011; última reforma en D.O.: 5 jul. 2021). Consultado en https://www.congresoyucatan.gob.mx/storage/legislacion/leyes/35ee7aeef670ee37f65f0a11bef665c5_2021-09-03.pdf

Congreso del Estado de Yucatán. (2012, 6 de agosto). Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán (Decreto original: publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado el 6 ago. 2012; registro de reformas: p. ej. reformas publicadas 30 abr. 2021 y 5 jul. 2021 — ver consolidado). Consultado en https://www.congresoyucatan.gob.mx/storage/legislacion/leyes/fe08b7baef794de33e9c6d782981d2c9_2022-05-09.pdf

Congreso del Estado de Yucatán. (2025, 14 de octubre). Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (última reforma publicada en el Diario Oficial del Estado de Yucatán: 14 oct. 2025). Consultado en https://www.congresoyucatan.gob.mx/storage/legislacion/leyes/4f82e545457050a8838b792b203bfd3b_2025-11-05.pdf

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (Texto vigente; última reforma publicada en el DOF: 15 oct. 2025). Cámara de Diputados / Diario Oficial de la

Federación. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (1992; textos, enmiendas y estado de ratificación en UNFCCC). UNFCCC. Consultado en https://unfccc.int/

Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. (Texto histórico; consultar OEA/SRE/DOF para versión en español y fecha de adhesión). OEA / SRE. Consultado en https://www.oas.org/

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR). (1971; texto y lista de sitios RAMSAR). Secretaría Ramsar. Consultado en https://www.ramsar.org/

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (1973). Secretaría CITES. Consultado en https://cites.org/

Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. (1989). Organización Internacional del Trabajo (OIT). Consultado en https://www.ilo.org

Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su Eliminación. (1989; textos y enmiendas en la Secretaría del Convenio de Basilea). Consultado en http://www.basel.int

Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (Convenio de Aves Migratorias / Mammal Migratory Bird Treaty). (Texto histórico; firma/ratificación y depósito en SRE/DOF—consultar texto en la SRE/DOF). SRE / DOF. Consultado en https://www.gob.mx/sre

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). (1992; texto y ratificación en la secretaría del Convenio). Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Consultado en https://www.cbd.int/

Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (Johannesburgo, 2002). (Documento final y declaraciones disponibles en la ONU). Naciones Unidas / UNCED archives. Consultado en https://www.un.org/ (documentos de la Cumbre

Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013, 3 de junio). Estrategia Nacional de Cambio Climático (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2013). Consultado en https://www.gob.mx/semarnat/documentos/estrategia-nacional-de-cambio-climatico

Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO). (2012). Microcuencas (conjunto de delimitaciones / dataset citado por CONABIO). (Dataset 2012; referencia en metadatos). Disponible a través de metadatos de CONABIO / repositorios gubernamentales: https://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/cb_2015gw.html

García, E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para las condiciones de la República Mexicana (publicación / ficha en la UNAM / Instituto de Geografía). Ed. UNAM (trabajos y memorias). Metadatos y ediciones consultables en: https://publicaciones.geografia.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/83 y recursos relacionados en https://www.igg.unam.mx/geoigg/biblioteca/archivos/memoria/ (consultado para la adaptación mexicana de Köppen)

Gobierno de México — Cámara de Diputados, Librería de Legislación. (Última reforma publicada en el DOF el 5 de junio de 2023). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) — texto vigente actualizado. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

Gobierno de México — Cámara de Diputados, Librería de Legislación. (Última reforma publicada en el DOF el 5 de junio de 2023). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) — texto vigente actualizado. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

Gobierno del Estado de Yucatán — PROCIVY. (2024). Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán (versión 2024 — atlas y cartografía de peligros). Consultado en

https://www.yucatan.gob.mx/docs/procivy/archivos/atlas_de_riesgos_de_yucatan_2024.pdf

Gobierno del Estado de Yucatán. (2014, 26 de abril). Decreto por el que se aprueba y ordena la publicación del Programa Especial de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Yucatán (Programa Especial de Cambio Climático del Estado de Yucatán). Publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 abr. 2014. Documento/programa consultado en el portal oficial. Consultado en https://www.yucatan.gob.mx/gobierno/diario_oficial.php?f=2014-4-26 y del PDF del programa: https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2012_2018/PROGRAMA_ESPECIAL_ACCION_CAMBIO_CLIMATICO.pdf

Gobierno del Estado de Yucatán. (2020, 5 de noviembre). Estrategia para la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad del Estado de Yucatán (Decreto publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán: 5 nov. 2020). Consultado en https://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2020/2020-11-05_1.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2005). Guía para la interpretación de cartografía geológica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825231767/702825231767_1.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2007). Anuario estadístico de los Estados Unidos Mexicanos 2020 / México de un vistazo (edición 2020). Consultado en https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825168629

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2014). Guía para la interpretación de cartografía: Edafología. Escala 1:250 000. INEGI. Consultado en https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825231606.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s. f.). Carta de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250 000 (Serie VI) — metadatos y descargas. Consultado en la Biblioteca de Mapas del INEGI: https://www.inegi.org.mx/app/mapas/

Ley de Aguas Nacionales. (Última reforma publicada en DOF: 8 may. 2023; texto consolidado). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf

Ley del Sector Eléctrico (LSE). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LSE.pdf

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA_200521.pdf

Ley General de Cambio Climático. (Última reforma publicada en DOF: 15 nov. 2023; texto consolidado). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). (Texto vigente; verificar última reforma en DOF). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/

Ley General de Vida Silvestre (LGVS). (Texto vigente; consultar última reforma en DOF). Diario Oficial de la Federación. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGVS.pdf

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). (Última reforma publicada en DOF: 1 abr. 2024; texto consolidado). Diario Oficial de la Federación / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). (Texto vigente; verificar última reforma en DOF en la página de leyes consolidada). Diario Oficial de la Federación. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE). (s. f.; consultar DOF para la publicación y reformas). DOF / Cámara de Diputados. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/. Cámara de Diputados

Lugo-Hubp, J., Aceves-Quesada, J. F. y Espinosa-Pereña, R. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 10(2), 143–150. Consultado en https://rmcg.geociencias.unam.mx/index.php/rmcg/article/view/1236

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025–2030. (Publicación oficial en portal de la Presidencia / DOF; verificar fecha de emisión del PND 2025–2030). Presidencia de la República / DOF. Consultado en https://www.gob.mx/presidencia (sección Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030).

Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030. Presidencia de la República / DOF. Consultado en https://www.gob.mx/presidencia.

Poder Judicial del Estado de Yucatán / Diario Oficial del Estado. (2006, 13 de diciembre). Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán (Decreto publicado en el Diario Oficial del Estado: 13 dic. 2006; última reforma D.O.: 31 jul. 2019). Consultado en https://www.poderjudicialyucatan.gob.mx/digestum/marcoLegal/02/2012/DIGESTUM02076.pdf

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). Gobierno del Estado de Yucatán. (2007, 10 de septiembre). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (Decreto publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 10 de septiembre de 2007). Consultado en https://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2007/2007-09-10_1.pdf

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY). Gobierno del Estado de Yucatán. (2018, 30 de noviembre). Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (Decreto publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 30 de noviembre de 2018). Consultado en https://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2018/2018-11-30_1.pdf

Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY). Gobierno del Estado de Yucatán. (2023, 17 de abril). Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (Decreto publicado en el Diario Oficial del

Gobierno del Estado de Yucatán el 17 de abril de 2023). Consultado en https://www.yucatan.gob.mx/docs/diario_oficial/diarios/2023/2023-04-17_1.pdf

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROSARNAT / PROMARNAT). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020, 1 de julio). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020–2024. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 2020. Consultado en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5597217

Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales — "Protocolo de San Salvador". (1988). Organización de los Estados Americanos (OEA).

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2000). NOM-003-SCT/2000. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2003). NOM-010-SCT2/2003. Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.

Secretaría de Desarrollo Sustentable, Gobierno del Estado de Yucatán / Congreso del Estado de Yucatán. (2017, 8 de mayo). Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Yucatán (publicación/expedición: 8 may. 2017 — ver ficha y PDF en el marco jurídico de la SDS / Congreso). Consultado en https://sds.yucatan.gob.mx/marco-juridico/index.php (véase documento y expediente publicado en el repositorio del Congreso/SDS).

Secretaría de Desarrollo Sustentable, Gobierno del Estado de Yucatán. (1995, 30 de junio). Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán (publicación original: 30 jun. 1995; ver consolidado y reformas en el Diario Oficial / portal de la SDS). Consultado en https://sds.yucatan.gob.mx/archivos/marco-juridico-publicaciones-oficiales/archivos/202211075463.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 26 de abril de 2012; última reforma publicada DOF 31 de octubre

de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 30 de noviembre de 2000; última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MPCCA_311014.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 21 de septiembre de 2010; última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE_311014.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 2 de junio de 2004; última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MRETC_311014.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) / Diario Oficial de la Federación. (Publicado 29 de noviembre de 2000; última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Auditoría Ambiental. Consultado en https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MRETC_311014.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de noviembre de 2020.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2020). Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de octubre de 2020.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2018). Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de mayo de 2018.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1993). NOM-053-SEMARNAT-1993. Procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1993). NOM-054-SEMARNAT-1993. Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1994). NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1994). NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1996). NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 1999). NOM-041-SEMARNAT-1999. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes

provenientes del escape de vehículos automotores que usan gasolina (versión histórica).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2005). NOM-052-SEMARNAT-2005. Características, procedimiento de identificación, clasificación y listado de los residuos peligrosos.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2006). NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible — Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2006). NOM-048-SEMARNAT-2006. Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de los vehículos automotores; procedimientos y método de medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2010). 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.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2011). NOM-085-SEMARNAT-2011. Contaminación atmosférica — Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2011). NOM-161-SEMARNAT-2011. Criterios para clasificar residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2015). NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores que usan gasolina.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2021). NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Secretaría de Salud (SSA, 1993). NOM-056-SSA1-1993. Requisitos sanitarios del equipo de protección personal (EPP).

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 1999). NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en maquinaria y equipo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2001). NOM-024-STPS-2001. Señales y colores de seguridad, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2008). NOM-001-STPS-2008. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2008). NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal — Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2008). NOM-025-STPS-2008. Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2008). NOM-027-STPS-2008. Actividades de soldadura y corte — Condiciones de seguridad e higiene.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2009). NOM-030-STPS-2009. Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo — Funciones y actividades.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2014). NOM-006-STPS-2014. Manejo y almacenamiento de materiales — Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2014). NOM-010-STPS-2014. Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral — Reconocimiento, evaluación y control.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS, 2018). NOM-036-1-STPS-2018. Factores de riesgo ergonómico en el trabajo — Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN) — Secretaría de Gobernación / CONAGUA. (s. f.). Portal del Servicio Meteorológico Nacional (obtenido para datos climatológicos y series históricas). Consultado en https://www.gob.mx/smn.

CONSULTA PÚBLICA



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

ANEXOS

"EÓLICA DZILAM S.A.P.I. DE CV"

DZILAM GÓNZALEZ, YUCATÁN

Noviembre 2025

Coordenadas del perimetro del área de contrucción del proyecto (Derecho de Via) (WGS84-UTM)

Vértice	Coordenadas X	Coordenada Y
1	306396.368	2355879.63
2	306395.608	2355880.706
3	305938.978	2355934.05
4	305965.524	2356140.633
5	305749.457	2356161.458
6	305749.351	2356161.478
7	305630.448	2355761.059
8	304606.853	2355863.52
9	304650.449	2356302.557
10	304648.107	2356302.853
11	304450.769	2356327.748
12	304208.667	2356358.29
13	304207.608	2356351.065
14	304143.974	2355916.869
15	303727.408	2355968.031
16	303723.4	2355970.38
17	303280.696	2356019.599
18	303317.988	2356480.687
19	303318.275	2356484.242
20	302489.632	2356590.809
21	302434.209	2356118.392
22	302043.553	2356147.856
23	301994.315	2355686.246
24	301549.184	2355728.981
25	301589.221	2356197.493
26	301140.031	2356248.011
27	301140.085	2356248.476
28	301139.539	2356248.53
29	300789.372	2356283.159
30	300781.495	2356283.159
31	300781.495	2356302.105
32	300774.039	2357735.385
33	300310.493	2357779.276
34	299953.873	2357809.254
35	299952.103	2357805.746
36	299815.649	2357819.13
37	299509.123	2357841.031
38	299508.731	2357835.857
39	299503.181	2357789.596

40	299454.479	2357362.576
41	299369.902	2357367.738
42	299345.185	2357370.413
43	298992.911	2357388.549
44	298989.959	2357389.245
45	299026.903	2357825.471
46	299040.603	2357952.151
47	299202.525	2357980.455
48	299511.771	2358018.901
49	299820.99	2358055.452
50	300130.187	2358090.321
51	300440.155	2358123.707
52	300491.262	2358129.038
53	301775.421	2357997.674
54	301783.8	2357990.352
55	301793.057	2357978.755
56	301703.415	2357044.397
57	302133.974	2357048.05
58	302153.846	2357182.907
59	302523.829	2357128.865
60	302524.806	2357128.797
61	302530.585	2357211.989
62	302661.797	2357175.744
63	302798.445	2357132.577
64	302897.233	2357102.365
65	302958.535	2357084.037
66	303025.449	2357061.863
67	303027.097	2357061.031
68	303089.413	2357212.495
69	303151.919	2357364.419
70	303152.3	2357365.339
71	303151.578	2357365.644
72	302975.98	2357439.736
73	302800.382	2357513.829
74	302858.09	2357653.23
75	302856.392	2357653.899
76	302682.019	2357728.896
77	302473.08	2357228.256
78	302286.011	2357282.779
79	302285.062	2357280.483
80	302227.005	2357297.962
81	302168.947	2357315.44
82	302205.764	2357634.779
83	302242.581	2357954.117
84	302356.033	2357942.244
85	302478.352	2358245.971
86	302653.887	2358173.446

87	302654.85	2358175.762
88	302657.499	2358174.639
89	302722.461	2358332.884
90	302922.269	2358329.93
91	302928.946	2358330.217
92	302929.368	2358330.235
93	303143.353	2358339.416
94	303011.739	2358027.906
95	303012.974	2358027.373
96	303362.107	2357876.867
97	303364.053	2357877.109
98	303453.698	2357840.609
99	303545.397	2357803.244
100	303545.54	2357803.589
101	303661.161	2358083.029
102	303776.781	2358362.47
103	303856.081	2358364.316
104	303983.925	2358370.783
105	303920.018	2358215.334
106	303923.029	2358214.038
107	304001.617	2358180.21
108	304079.987	2358146.476
109	304080.049	2358146.626
110	304171.127	2358108.552
111	304262.206	2358070.479
112	304263.854	2358069.796
113	304400.634	2358399.814
114	304438.949	2358403.054
115	304477.263	2358406.294
116	304522.507	2358407.749
117	304521.155	2358350.379
118	304519.802	2358293.009
119	304521.193	2358243.109
120	304512.28	2358205.807
121	304702.438	2358222.718
122	304892.85	2358239.652
123	304894.346	2358239.918
124	305281.704	2358259.373
125	305669.063	2358278.828
126	306384.501	2358311.259
127	306367.722	2357990.372
128	306414.854	2358003.894
129	306459.199	2358269.241
130	306579.528	2358247.294
131	306699.857	2358225.347
132	306749	2358191.351
133	306706.661	2358036.745

134	306681.116	2358023.757
135	306695.771	2357523.067
136	306389.625	2357482.552
137	306172.894	2357504.311
138	306176.113	2357545.924
139	306172.241	2357545.896
140	306172.234	2357546.775
141	306150.57	2357548.572
142	305574.301	2357661.48
143	305585.785	2357738.902
144	305146.673	2357764.075
145	305145.129	2357764.164
146	305119.835	2357558.559
147	305094.413	2357351.908
148	305399.96	2357346.75
149	305399.288	2357344.578
150	305399.444	2357344.5
151	305494.947	2357296.627
152	305494.965	2357296.299
153	305557.196	2357270.017
154	305620.425	2357243.313
155	305727.236	2357298.959
156	305979.958	2357335.795
157	305979.963	2357335.731
158	306132.933	2357336.347
159	306547.45	2357341.016
160	306548.562	2357340.965
161	306548.636	2357342.582
162	306707.648	2357346.165
163	306824.712	2357270.689
164	306826.552	2357270.689
165	306826.673	2357271.941
166	307186.488	2357227.2
167	307187.617	2357227.059
168	307187.89	2357234.291
169	307262.966	2357222.779
170	307338.041	2357211.267
171	307345.577	2357211.685
172	307343.56	2357343.892
173	307341.542	2357476.123
174	307037.029	2357441.794
175	307083.725	2357856.985
176	307188.716	2358088.938
177	307617.18	2357887.964
178	307642.282	2357974.472
179	307790.674	2357961.847
180	307919.174	2357980.272

181	308199.79	2357938.691
182	308157.535	2357795.408
183	308160.121	2357724.883
184	308211.05	2357687.426
185	308467.89	2357619.544
186	308433.163	2357585.993
187	308427.953	2357450.886
188	308163.941	2357516.802
189	308163.94	2357516.723
190	308174.574	2357385.762
191	308185.208	2357254.802
192	308222.338	2357228.497
193	308222.948	2357228.065
194	308223.25	2357228.823
195	308624.2	2357229.994
196	308795.516	2357260.327
197	308796.201	2357260.448
198	308807.947	2357572.48
199	309067.178	2357352.73
200	309255.072	2357371.053
201	309397.9	2357431.42
202	309582.314	2357046.083
203	309584.131	2357046.083
204	309633.022	2357452.58
205	309637.368	2357451.707
206	309636.436	2357505.821
207	309596.874	2357819.597
208	309727.794	2358307.588
209	310361.744	2357956.75
210	310306.064	2357599.918
211	310250.384	2357243.087
212	310248.89	2357243.785
213	310210.255	2356978.462
214	310213.698	2356975.391
215	310536.978	2356817.829
216	310541.532	2356818.717
217	310715.16	2356743.225
218	310691.345	2356648.244
219	310769.61	2356643.298
220	310625.281	2356183.151
221	311064.097	2356174.938
222	311028.241	2355942.591
223	310663.109	2355945.481
224	310297.976	2355948.37
225	310249.05	2355683.62
226	310166.16	2355646.467
227	310160.327	2355622.397

228	310162.24	2355585.86
229	310188.713	2355420.306
230	309975.743	2355446.697
231	309827.939	2355462.955
232	309680.352	2355481.813
233	309680.431	2355482.132
234	309254.562	2355535.038
235	309253.986	2355538.108
236	308798.59	2355591.945
237	308343.195	2355645.781
238	308340.455	2355646.422
239	307911.156	2355698.732
240	307950.275	2355961.245
241	307989.176	2356222.289
242	307982.828	2356222.917
243	307945.817	2356223.291
244	307908.806	2356223.665
245	307866.614	2356222.336
246	307824.423	2356221.007
247	307676.44	2356221.787
248	307675.391	2356221.987
249	307370.636	2356212.647
250	307369.677	2356212.741
251	307369.633	2356212.288
252	307237.213	2356226.803
253	307114.506	2356238.098
254	307056.985	2356234.218
255	307038.452	2356231.26
256	307021.568	2356231.498
257	307023.566	2356247.054
258	306949.662	2356250.95
259	306894.384	2356225.278
260	306753.273	2356244.946
261	306741.296	2356369.157
262	306337.436	2356253.203

Coordenadas de los Aerogeneradores. (WGS84-UTM)

Núm. de Aerogenerador.	Coordenada X	Coordenada Y
WTG 01	302529.12	2358125.28
WTG 02	307744	2356506
WTG 03	304373.06	2358028.17
WTG 04	306679.1	2357136.5
WTG 05	303437.9344	2356247.114
WTG 06	304944.95	2355935.67
WTG 07	307968.8158	2357771.771
WTG 08	306120.57	2358200.02
WTG 09	310954.3865	2356038.595
WTG 10	310122	2357858.4
WTG 11	309991.6	2357248.4
WTG 12	310093.4	2356641.8
WTG 13	309976.9	2355714.7
WTG 14	308625.27	2356126
WTG 15	301693	2356883

Anexo 7

Listado florístico y faunístico

LISTADO FLORÍSTICO POTENCIAL DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	Aphelandra	*Aphelandra scabra*	-
Acanthaceae	Blechum	*Blechum brownei*	-
Acanthaceae	Bravaisia	*Bravaisia berlandieriana*	-
Acanthaceae	Dicliptera	*Dicliptera assurgens*	-
Acanthaceae	Elytraria	*Elytraria imbricata*	-
Acanthaceae	Hologra	*Hologra phiswebsteri*	-
Acanthaceae	Justicia	*Justicia carthagenensis*	-
Acanthaceae	Ruellia	*Ruellia albicaulis*	-
Acanthaceae	Tetramerium	*Tetramerium nervosum*	-
Achatocarpaceae	Achatocar	*Achatocar pusnigricans*	-
Aizoaceae	Sesuvium	*Sesuvium portulacastrum*	-
Aizoaceae	Trianthema	*Trianthema portulacastrum*	-
Alismaceae	Echinodorus	*Echinodorus berteroi*	-
Amaranthaceae	Alternanthera	*Alternanthera brasiliana*	-
Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus arenicola*	-
Amaranthaceae	Angelesia	*Angelesia racemosa*	-
Amaranthaceae	Atriplex	*Atriplex pentandra*	-
Amaranthaceae	Blutaparon	*Blutaparon vermiculare*	-
Amaranthaceae	Celosia	*Celosia nitida*	-
Amaranthaceae	Gomphrena	*Gomphrena dispersa*	-
Amaranthaceae	Iresine	*Iresine diffusa*	-
Amaranthaceae	Salicornia	*Salicornia bigelovii*	-
Amaranthaceae	Suaeda	*Suaeda linearis*	-
Amaryllidaceae	Pancratium	*Pancratium littorale*	-
Anacardiaceae	Metopium	*Metopium brownei*	-
Annonaceae	Annona	*Annona glabra*	-
Apiaceae	Ammi	*Ammi majus*	-
Apocynaceae	Cascabela	*Cascabela gaumeri*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Apocynaceae	Echites	*Echites umbellatus*	-
Apocynaceae	Lochnera	*Lochnera rosea*	-
Apocynaceae	Mandevilla	*Mandevilla torosa*	-
Apocynaceae	Nerium	*Nerium oleander*	-
Apocynaceae	Plumeria	*Plumeria obtusa*	-
Apocynaceae	Rhabdadenia	*Rhabdadenia paludosa*	-
Araceae	Anthurium	*Anthurium schlechtendalii*	-
Arecaceae	Manicaria	*Manicaria saccifera*	-
Arecaceae	Pritchardia	*Pritchardia pacifica*	-
Arecaceae	Sabal	*Sabal sp.*	-
Asclepiadaceae	Asclepias	*Asclepias curassavica*	-
Asclepiadaceae	Calotropis	*Calotropis procera*	-
Asclepiadaceae	Dictyanthus	*Dictyanthus aeneus*	-
Asclepiadaceae	Funastrum	*Funastrum angustifolium*	-
Asclepiadaceae	Gonolobus	*Gonolobus cteniophorus*	-
Asclepiadaceae	Marsdenia	*Marsdenia gualanensis*	-
Asclepiadaceae	Matelea	*Matelea sp.*	-
Asclepiadaceae	Metastelma	*Metastelma schlechtendalii*	-
Asclepiadaceae	Seutera	*Seutera angustifolia*	-
Asparagaceae	Agave	*Agave angustifolia*	-
Asteraceae	Ageratum	*Ageratum conyzoides*	-
Asteraceae	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	-
Asteraceae	Baccharis	*Baccharis dioica*	-
Asteraceae	Bidens	*Bidens alba*	-
Asteraceae	Chromolaena	*Chromolaena lundellii*	-
Asteraceae	Conyza	*Conyza canadensis*	-
Asteraceae	Critoniopsis	*Critoniopsis oolepis*	-
Asteraceae	Delilia	*Delilia biflora*	-
Asteraceae	Flaveria	*Flaveria linearis*	-
Asteraceae	Helianthus	*Helianthus annuus*	-
Asteraceae	Isocarpha	*Isocarpha oppositifolia*	-
Asteraceae	Koanophyllon	*Koanophyllon albicaulis*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Asteraceae	Lactuca	*Lactuca intybacea*	-
Asteraceae	Lagascea	*Lagascea mollis*	-
Asteraceae	Melampodium	*Melampodium divaricatum*	-
Asteraceae	Melanthera	*Melanthera nivea*	-
Asteraceae	Montanoa	*Montanoa atriplicifolia*	-
Asteraceae	Parthenium	*Parthenium hysterophorus*	-
Asteraceae	Pectis	*Pectis linifolia*	-
Asteraceae	Plagiolophus	*Plagiolophus millspaughii*	-
Asteraceae	Pluchea	*Pluchea carolinensis*	-
Asteraceae	Porophyllum	*Porophyllum macrocephalum*	-
Asteraceae	Sanvitalia	*Sanvitalia procumbens*	-
Asteraceae	Simsia	*Simsia chaseae*	-
Asteraceae	Tridax	*Tridax procumbens*	-
Asteraceae	Trixis	*Trixis inula*	-
Asteraceae	Viguiera	*Viguiera dentata*	-
Asteraceae	Wedelia	*Wedelia acapulcensis*	-
Batidaceae	Batis	*Batis maritima*	-
Bignoniaceae	Arrabidaea	*Arrabidaea floribunda*	-
Bignoniaceae	Cydista	*Cydista diversifolia*	-
Bignoniaceae	Dolichandra	*Dolichandra unguis-cati*	-
Bignoniaceae	Parmentiera	*Parmentiera millspaughiana*	-
Bombacaceae	Ceiba	*Ceiba aesculifolia*	-
Boraginaceae	Bourreria	*Bourreria pulchra*	-
Boraginaceae	Cordia	*Cordia gerascanthus*	-
Boraginaceae	Ehretia	*Ehretia sp.*	-
Boraginaceae	Heliotropium	*Heliotropium angiospermum*	-
Boraginaceae	Tournefortia	*Tournefortia gnaphalodes*	-
Boraginaceae	Varronia	*Varronia curassavica*	-
Bromeliaceae	Tillandsia	*Tillandsia balbisiana*	-
Burseraceae	Bursera	*Bursera schlechtendalii*	-
Buxaceae	Buxus	*Buxus mexicana*	-
Cactaceae	Anisocereus	*Anisocereus gaumeri*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	Nopalea	*Nopalea gaumeri*	-
Cactaceae	Opuntia	*Opuntia dillenii*	-
Cactaceae	Pilosocereus	*Pilosocereus royenii*	-
Cactaceae	Selenicereus	*Selenicereus donkelaarii*	-
Cactaceae	Stenocereus	*Stenocereus griseus*	-
Capparidaceae	Capparis	*Capparis flexuosa*	-
Capparidaceae	Crateva	*Crateva tapia*	-
Casuarinaceae	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	-
Caulerpaceae	Caulerpa	*Caulerpa paspaloides*	-
Celastraceae	Crossopetalum	*Crossopetalum gaumeri*	-
Celastraceae	Maytenus	*Maytenus phyllanthoides*	-
Celastraceae	Rhacoma	*Rhacoma crossopetalum*	-
Celastraceae	Semialarium	*Semialarium mexicanum*	-
Celastraceae	Wimmeria	*Wimmeria obtusifolia*	-
Combretaceae	Terminalia	*Terminalia catappa*	-
Commelinaceae	Callisia	*Callisia repens*	-
Commelinaceae	Commelina	*Commelina erecta*	-
Commelinaceae	Rhoeo	*Rhoeo discolor*	-
Convolvulaceae	Convolvulus	*Convolvulus nodiflorus*	-
Convolvulaceae	Cuscuta	*Cuscuta palustris*	-
Convolvulaceae	Evolvulus	*Evolvulus alsinoides*	-
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea alba*	-
Convolvulaceae	Jacquemontia	*Jacquemontia havanensis*	-
Convolvulaceae	Merremia	*Merremia aegyptia*	-
Convolvulaceae	Operculina	*Operculina pinnatifida*	-
Convolvulaceae	Quamoclit	*Quamoclit hederifolia*	-
Cruciferae	Brassica	*Brassica juncea*	-
Cruciferae	Cakile	*Cakile edentula*	-
Cucurbitaceae	Doyerea	*Doyerea emetocathartica*	-
Cucurbitaceae	Fevillea	*Fevillea cordifolia*	-
Cucurbitaceae	Ibervillea	*Ibervillea lindheimeri*	-
Cucurbitaceae	Luffa	*Luffa aegyptiaca*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cucurbitaceae	Melothria	*Melothria pendula*	-
Cucurbitaceae	Momordica	*Momordica charantia*	-
Cymodoceaceae	Halodule	*Halodule wrightii*	-
Cyperaceae	Bulbostylis	*Bulbostylis juncoides*	-
Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus elegans*	-
Cyperaceae	Eleocharis	*Eleocharis cellulosa*	-
Cyperaceae	Fimbristylis	*Fimbristylis cymosa*	-
Cyperaceae	Fuirena	*Fuirena simplex*	-
Cyperaceae	Rhynchospora	*Rhynchospora colorata*	-
Cyperaceae	Schoenoplectus	*Schoenoplectus aff.*	-
Cyperaceae	Torulinium	*Torulinium odoratum*	-
Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros aculeata*	-
Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha alopecuroides*	-
Euphorbiaceae	Astrocasia	*Astrocasia tremula*	-
Euphorbiaceae	Beltrania	*Beltrania crenatifolia*	-
Euphorbiaceae	Chamaesyce	*Chamaesyce hirta*	-
Euphorbiaceae	Cnidoscolus	*Cnidoscolus aconitifolius*	-
Euphorbiaceae	Croton	*Croton chichenensis*	-
Euphorbiaceae	Dalechampia	*Dalechampia scandens*	-
Euphorbiaceae	Enriquebeltrania	*Enriquebeltrania crenatifolia*	-
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia blodgettii*	-
Euphorbiaceae	Gymnanthes	*Gymnanthes lucida*	-
Euphorbiaceae	Manihot	*Manihot aesculifolia*	-
Euphorbiaceae	Pedilanthus	*Pedilanthus nodiflorus*	-
Euphorbiaceae	Phyllanthus	*Phyllanthus rhamnoides*	-
Euphorbiaceae	Ricinus	*Ricinus communis*	-
Euphorbiaceae	Tragia	*Tragia yucatanensis*	-
Fabaceae	Acacia	*Acacia aff.*	-
Fabaceae	Acaciella	*Acaciella angustissima*	-
Fabaceae	Aeschynomene	*Aeschynomene fascicularis*	-
Fabaceae	Albizia	*Albizia lebbeck*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	Apoplanesia	*Apoplanesia paniculata*	-
Fabaceae	Bauhinia	*Bauhinia divaricata*	-
Fabaceae	Benthamantha	*Benthamantha panamensis*	-
Fabaceae	Caesalpinia	*Caesalpinia mollis*	-
Fabaceae	Canavalia	*Canavalia rosea*	-
Fabaceae	Cassia	*Cassia stenocarpa*	-
Fabaceae	Centrosema	*Centrosema virginianum*	-
Fabaceae	Chamaecrista	*Chamaecrista aeschinomene*	-
Fabaceae	Chloroleucon	*Chloroleucon mangense*	-
Fabaceae	Coursetia	*Coursetia caribaea*	-
Fabaceae	Cracca	*Cracca caribaea*	-
Fabaceae	Dalea	*Dalea domingensis*	-
Fabaceae	Desmanthus	*Desmanthus sp.*	-
Fabaceae	Desmodium	*Desmodium glabrum*	-
Fabaceae	Dioclea	*Dioclea sp.*	-
Fabaceae	Diphysa	*Diphysa carthagenensis*	-
Fabaceae	Ebenopsis	*Ebenopsis ebano*	-
Fabaceae	Erythrina	*Erythrina standleyana*	-
Fabaceae	Galactia	*Galactia spiciformis*	-
Fabaceae	Haematoxylum	*Haematoxylum campechianum*	-
Fabaceae	Havardia	*Havardia albicans*	-
Fabaceae	Indigofera	*Indigofera jamaicensis*	-
Fabaceae	Leucaena	*Leucaena leucocephala*	-
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus longistylus*	-
Fabaceae	Macroptilium	*Macroptilium atropurpureum*	-
Fabaceae	Marina	*Marina sp.*	-
Fabaceae	Mimosa	*Mimosa bahamensis*	-
Fabaceae	Nissolia	*Nissolia fruticosa*	-
Fabaceae	Pachyrhizus	*Pachyrhizus erosus*	-
Fabaceae	Phaseolus	*Phaseolus lunatus*	-
Fabaceae	Piscidia	*Piscidia piscipula*	-
Fabaceae	Pithecellobium	*Pithecellobium dulce*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	Prosopis	*Prosopis juliflora*	-
Fabaceae	Pterocarpus	*Pterocarpus officinalis*	-
Fabaceae	Rhynchosia	*Rhynchosia minima*	-
Fabaceae	Senna	*Senna alata*	-
Fabaceae	Sesbania	*Sesbania grandiflora*	-
Fabaceae	Sigmoidotropis	*Sigmoidotropis elegans*	-
Fabaceae	Sophora	*Sophora tomentosa*	-
Fabaceae	Sphinga	*Sphinga platyloba*	-
Fabaceae	Tephrosia	*Tephrosia cinerea*	-
Gentianaceae	Eustoma	*Eustoma exaltatum*	-
Goodeniaceae	Scaevola	*Scaevola plumieri*	-
Hernandiaceae	Gyrocarpus	*Gyrocarpus americanus*	-
Humiriaceae	Sacoglottis	*Sacoglottis amazonica*	-
Hydrocharitacea e	Halophila	*Halophila decipiens*	-
Lamiaceae	Hyptis	*Hyptis pectinata*	-
Lamiaceae	Leonurus	*Leonurus cardiaca*	-
Lamiaceae	Ocimum	*Ocimum campechianum*	-
Lamiaceae	Salvia	*Salvia coccinea*	-
Lamiaceae	Vitex	*Vitex gaumeri*	-
Lauraceae	Cassytha	*Cassytha filiformis*	-
Loasaceae	Gronovia	*Gronovia scandens*	-
Loasaceae	Mentzelia	*Mentzelia aspera*	-
Loranthaceae	Psittacanthus	*Psittacanthus mayanus*	-
Loranthaceae	Struthanthus	*Struthanthus cassythoides*	-
Lythraceae	Ammannia	*Ammannia auriculata*	-
Lythraceae	Cuphea	*Cuphea carthagenensis*	-
Malpighiaceae	Bunchosia	*Bunchosia swartziana*	-
Malpighiaceae	Heteropterys	*Heteropterys brachiata*	-
Malpighiaceae	Malpighia	*Malpighia emarginata*	-
Malpighiaceae	Stigmaphyllon	*Stigmaphyllon lindenianum*	-
Malvaceae	Abutilon	*Abutilon permolle*	-
Malvaceae	Bakeridesia	*Bakeridesia gaumeri*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Malvaceae	Cienfuegosia	*Cienfuegosia yucatanensis*	-
Malvaceae	Corchorus	*Corchorus siliquosus*	-
Malvaceae	Gossypium	*Gossypium hirsutum*	-
Malvaceae	Hampea	*Hampea trilobata*	-
Malvaceae	Hibiscus	*Hibiscus poeppigii*	-
Malvaceae	Malachra	*Malachra fasciata*	-
Malvaceae	Malvaviscus	*Malvaviscus arboreus*	-
Malvaceae	Sida	*Sida acuta*	-
Malvaceae	Thespesia	*Thespesia populnea*	-
Martyniaceae	Martynia	*Martynia annua*	-
Meliaceae	Trichilia	*Trichilia americana*	-
Menispermaceae	Cissampelos	*Cissampelos pareira*	-
Moraceae	Brosimum	*Brosimum alicastrum*	-
Moraceae	Chlorophora	*Chlorophora tinctoria*	-
Namaceae	Nama	*Nama jamaicensis*	-
Nyctaginaceae	Boerhavia	*Boerhavia erecta*	-
Nyctaginaceae	Commicarpus	*Commicarpus scandens*	-
Nyctaginaceae	Guapira	*Guapira linearibracteata*	-
Nyctaginaceae	Mirabilis	*Mirabilis violacea*	-
Nyctaginaceae	Neea	*Neea choriophylla*	-
Nyctaginaceae	Okenia	*Okenia hypogaea*	-
Nyctaginaceae	Pisonia	*Pisonia aculeata*	-
Nymphaeaceae	Nymphaea	*Nymphaea ampla*	-
Olacaceae	Schoepfia	*Schoepfia schreberi*	-
Orchidaceae	Catasetum	*Catasetum integerrimum*	-
Orchidaceae	Cyrtopodium	*Cyrtopodium macrobulbon*	-
Orchidaceae	Myrmecophila	*Myrmecophila christinae*	-
Orchidaceae	Schomburgkia	*Schomburgkia tibicinis*	-
Orobanchaceae	Agalinis	*Agalinis maritima*	-
Papaveraceae	Argemone	*Argemone mexicana*	-
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora bicornis*	-
Phytolaccaceae	Rivina	*Rivina humilis*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Plantaginaceae	Angelonia	*Angelonia angustifolia*	-
Plantaginaceae	Bacopa	*Bacopa procumbens*	-
Plantaginaceae	Mecardonia	*Mecardonia procumbens*	-
Plantaginaceae	Schistophragma	*Schistophragma mexicanum*	-
Plumbaginaceae	Plumbago	*Plumbago zeylanica*	-
Poaceae	Andropogon	*Andropogon glomeratus*	-
Poaceae	Anthephora	*Anthephora hermaphrodita*	-
Poaceae	Aristida	*Aristida adscensionis*	-
Poaceae	Bothriochloa	*Bothriochloa pertusa*	-
Poaceae	Cenchrus	*Cenchrus brownii*	-
Poaceae	Chloris	*Chloris ciliata*	-
Poaceae	Dactyloctenium	*Dactyloctenium aegyptium*	-
Poaceae	Dichanthium	*Dichanthium annulatum*	-
Poaceae	Digitaria	*Digitaria bicornis*	-
Poaceae	Distichlis	*Distichlis spicata*	-
Poaceae	Echinochloa	*Echinochloa colona*	-
Poaceae	Eriochloa	*Eriochloa boxiana*	-
Poaceae	Hyparrhenia	*Hyparrhenia rufa*	-
Poaceae	Lasiacis	*Lasiacis divaricata*	-
Poaceae	Leptochloa	*Leptochloa fusca*	-
Poaceae	Megathyrsus	*Megathyrsus maximus*	-
Poaceae	Mnesithea	*Mnesithea granularis*	-
Poaceae	Paspalidium	*Paspalidium geminatum*	-
Poaceae	Paspalum	*Paspalum alcalinum*	-
Poaceae	Rhynchelytrum	*Rhynchelytrum repens*	-
Poaceae	Setaria	*Setaria chapmanii*	-
Poaceae	Setariopsis	*Setariopsis auriculata*	-
Poaceae	Sorghum	*Sorghum bicolor*	-
Poaceae	Stenotaphrum	*Stenotaphrum secundatum*	-
Poaceae	Urochloa	*Urochloa distachya*	-
Polygonaceae	Antigonon	*Antigonon leptopus*	-
Polygonaceae	Coccoloba	*Coccoloba uvifera*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Polygonaceae	Gymnopodium	*Gymnopodium floribundum*	-
Polygonaceae	Neomillspaughia	*Neomillspaughia emarginata*	-
Polygonaceae	Podopterus	*Podopterus mexicanus*	-
Pontederiaceae	Heteranthera	*Heteranthera limosa*	-
Portulacaceae	Portulaca	*Portulaca halimoides*	-
Portulacaceae	Talinum	*Talinum paniculatum*	-
Primulaceae	Bonellia	*Bonellia macrocarpa*	-
Primulaceae	Jacquinia	*Jacquinia aurantiaca*	-
Rhamnaceae	Colubrina	*Colubrina arborescens*	-
Rhamnaceae	Gouania	*Gouania lupuloides*	-
Rhamnaceae	Krugiodendron	*Krugiodendron ferreum*	-
Rhamnaceae	Ziziphus	*Ziziphus yucatanensis*	-
Rubiaceae	Borreria	*Borreria verticillata*	-
Rubiaceae	Chiococca	*Chiococca alba*	-
Rubiaceae	Ernodea	*Ernodea littoralis*	-
Rubiaceae	Exostema	*Exostema caribaeum*	-
Rubiaceae	Guettarda	*Guettarda elliptica*	-
Rubiaceae	Hintonia	*Hintonia octomera*	-
Rubiaceae	Morinda	*Morinda royoc*	-
Rubiaceae	Randia	*Randia aculeata*	-
Ruppiaceae	Ruppia	*Ruppia maritima*	-
Rutaceae	Amyris	*Amyris elemifera*	-
Rutaceae	Esenbeckia	*Esenbeckia berlandieri*	-
Rutaceae	Pilocarpus	*Pilocarpus racemosus*	-
Rutaceae	Zanthoxylum	*Zanthoxylum fagara*	-
Salicaceae	Xylosma	*Xylosma flexuosa*	-
Santalaceae	Phoradendron	*Phoradendron quadrangulare*	-
Sapindaceae	Cardiospermum	*Cardiospermum corindum*	-
Sapindaceae	Sapindus	*Sapindus saponaria*	-
Sapindaceae	Talisia	*Talisia oliviformis*	-
Sapindaceae	Thouinia	*Thouinia paucidentata*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Sapindaceae	Urvillea	*Urvillea ulmacea*	-
Sapotaceae	Bumelia	*Bumelia americana*	-
Sapotaceae	Chrysophyllum	*Chrysophyllum cainito*	-
Sapotaceae	Manilkara	*Manilkara zapota*	-
Sapotaceae	Sideroxylon	*Sideroxylon americanum*	-
Scrophulariaceae	Capraria	*Capraria biflora*	-
Simaroubaceae	Suriana	*Suriana maritima*	-
Solanaceae	Capsicum	*Capsicum annuum*	-
Solanaceae	Cestrum	*Cestrum diurnum*	-
Solanaceae	Datura	*Datura inoxia*	-
Solanaceae	Lycium	*Lycium carolinianum*	-
Solanaceae	Physalis	*Physalis sp.*	-
Solanaceae	Solanum	*Solanum amazonium*	-
Sterculiaceae	Ayenia	*Ayenia fasciculata*	-
Sterculiaceae	Guazuma	*Guazuma ulmifolia*	-
Sterculiaceae	Helicteres	*Helicteres baruensis*	-
Sterculiaceae	Melochia	*Melochia nudiflora*	-
Sterculiaceae	Waltheria	*Waltheria americana*	-
Ulmaceae	Phyllostylon	*Phyllostylon brasiliense*	-
Verbenaceae	Citharexylum	*Citharexylum schottii*	-
Verbenaceae	Ghinia	*Ghinia curassavica*	-
Verbenaceae	Lantana	*Lantana camara*	-
Verbenaceae	Lippia	*Lippia alba*	-
Verbenaceae	Petrea	*Petrea volubilis*	-
Verbenaceae	Stachytarpheta	*Stachytarpheta angustifolia*	-
Verbenaceae	Tamonea	*Tamonea curassavica*	-
Vitaceae	Cissus	*Cissus sicyoides*	-
Zygophyllaceae	Kallstroemia	*Kallstroemia maxima*	-
Zygophyllaceae	Tribulus	*Tribulus cistoides*	-

Listado florístico y faunístico

LISTADO POTENCIAL DE LOS ANFIBIOS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Bufonidae	*Rhinella marina**	Sapo gigante		
Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero		
Hylidae	*Agalychnis callidryas*	Rana de árbol de ojos rojos		No endémica
Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	Rana de árbol amarilla		
Hylidae	*Scinax staufferi*	Ranita de Stauffer		
Hylidae	*Smilisca baudinii**	Rana arboricola mexicana		
Hylidae	*Triprion petasatus**	Rana cabeza de pala	Pr	No endémica
Hylidae	*Trachycephalus venulosa*	Rana arborícola lechosa		
Hylidae	*Hypopachus variolosus*	Rana termitera		
Leptodactylidae	*Eleutherodactylus yucatanensis*	Rana ladrona	Pr	Endémica
Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita hojarasca		
Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	Pr	No endémica
Rhinophrynidae	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador mexicano	Pr	No endémica
Plethodontidae	*Bolitoglossa mexicana*	Salamandra lengua de hongo mexicana	Pr	No endémica
Plethodontidae	*Bolitoglossa yucatana*	Salamandra lengua de hongo yucateca	Pr	Endémica

LISTADO POTENCIAL DE LOS REPTILES PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Emydidae	*Terrapene carolina yucatana*	Tortuga terrestre	Pr	Endémica
Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*	Tortuga pinta	A	No endémica
Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Teterete		
Corytophanidae	*Laemanctus serratus**	Teterete verde	Pr	No endémica
Eublepharidae	*Coleonyx elegans**	Gecko listado	A	No endémica
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona		
Gekkonidae	*Gehyra mutilata*	Gecko plano		No endémica
Gekkonidae	*Hemidactylus turcicus*	Besucona		
Gekkonidae	*Sphaerodactylus argus*	Gecko	Pr	No endémica
Gekkonidae	*Sphaerodactylus glaucus*	Geco enano collarejo	Pr	No endémica
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Garrobo	A	No endémica

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Iguanidae	*Ctenosaura defensor**	Garrobo	Pr	Endémica
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr	No endémica
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus**	Lagartija escamosa pintas amarillas		
Phrynosomatidae	*Sceloporus lundelli*	Lagartija espinosa yucateca		
Phrynosomatidae	*Sceloporus serrifer*	Lagartija espinosa azul	A	Endémica
Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija escamosa		
Polychrotidae	*Anolis sagrei*	Anolis		
Polychrotidae	*Anolis sericeus*	Anolis		
Polychrotidae	*Anolis tropidonotus*	Anolis		
Scincidae	*Mesoscincus schwartzei*	Eslizón yucateco		No endémica
Scincidae	*Mabuya brachypoda*	Salamanquesa		No endémica
Scincidae	*Sphenomorphus cherriei*	Eslizón pardo		No endémica
Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartijón		No endémica
Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps**	Huico yucateco		No endémica
Boidae	*Boa constrictor**	Mazacoatl	A	No endémica
Colubridae	*Conophis lineatus*	Culebra listada		No endémica
Colubridae	*Coniophanes bipunctatus*	Culebra punteada		No endémica
Colubridae	*Coniophanes imperialis*	Culebra rayas negras		No endémica
Colubridae	*Coniophanes meridanus*	Culebra sin rayas peninsular		Endémica
Colubridae	*Coniophanes piceivittis*	Culebra rayada		No endémica
Colubridae	*Coniophanes quinquevittatus*	Culebra rayada escofinada		No endémica
Colubridae	*Conopsis lineata*	Sabanera		Endémica
Colubridae	*Coluber mentovarius*	Chicotera	A	Endémica
Colubridae	*Dipsas brevifacies*	Culebra caracolera chata	Pr	No endémica
Colubridae	*Mastigodryas melanolomus*	Culebra lagartijera común		No endémica
Colubridae	*Drymarchon corais**	Culebra indigo		No endémica
Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Petatilla		No endémica
Colubridae	*Pseudelaphe flavirufa*	Culebra nocturna mexicana		No endémica
Colubridae	*Ficimia publia*	Nariz de gancho		No endémica
Colubridae	*Lampropeltis triangulum*	Coral falso	A	No endémica
Colubridae	*Leptophis mexicanus*	Bejuquera	A	No endémica
Colubridae	*Ninia sebae*	Culebra de cafetal espalda roja		No endémica
Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Culebra bejuquilla mexicana		No endémica
Colubridae	*Oxybelis fulgidus*	Culebra bejuquilla verde		No endémica
Colubridae	*Pliocercus elapoides*	Falso coral		No endémica
Colubridae	*Senticolis triaspis*	Ratonera		No endémica

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Colubridae	*Sibon sanniola*	Culebra caracolera pigmea		No endémica
Colubridae	*Spilotes pullatus**	Culebra ratonera mica		No endémica
Colubridae	*Stenorrhina freminvillei Duméril*	Culebra alacranera de sangre		No endémica
Colubridae	*Symphimus mayae*	culebra labios blancos maya	Pr	Endémica
Colubridae	*Tantillita canula*	Culebra ciempiés yucateca		No endémica
Colubridae	*Tantilla cuniculator*	Culebra ciempiés del Petén	Pr	Endémica
Colubridae	*Tantilla moesta*	Culebra ciempiés de panza negra		No endémica
Dipsadidae	*Imantodes gemmistratus*	Cordelilla	Pr	No endémica
Dipsadidae	*Imantodes tenuissimus*	Cordelilla	Pr	Endémica
Dipsadidae	*Leptodeira annulata*	Culebra ojo de gato bandada	Pr	No endémica
Dipsadidae	*Leptodeira frenata*	Culebra ojo de gato de selva		No endémica
Elapidae	*Micrurus diastema*	Serpiente coralillo del sureste	Pr	Endémica
Leptotyphlopidae	*Epictia goudotii*	Culebra ciega		No endémica
Natricidae	*Thamnophis proximus*	Culebra de agua	A	No endémica
Typhlopidae	*Typhlops microstomus*	Serpiente ciega yucateca		No endémica
Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	Pichicuata	Pr	No endémica
Viperidae	*Bothrops asper*	Nauyaca		No endémica
Viperidae	*Crotalus durissus*	Cascabel tropical	Pr	No endémica
Viperidae	*Porthidium yucatanicum*	Nauyaca nariz de cerdo yucateca	Pr	Endémica

LISTADO POTENCIAL DE LA AVIFAUNA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*	Tinamú canelo	Terrestre	Residente	Pr	No endémica
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije alablanca	Acuática	Residente		
Anatidae	*Cairina moschata*	Pato real	Acuática	Residente	P	No Endémica
Anatidae	*Anas americana*	Pato chalcuán	Acuática	Invernante		
Anatidae	*Anas discors*	Cerceta alazul	Acuática	Invernante		
Anatidae	*Anas acuta*	Pato golondrino	Acuática	Invernante		
Anatidae	*Aythya collaris*	Pato pico anillado	Acuática	Invernante		
Anatidae	*Aythya affinis*	Pato boludo menor	Acuática	Invernante		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Anatidae	*Nomonyx dominicus*	Pato enmascarado	Acuática	Residente	A	No endémica
Cracidae	**Ortalis vetula*	Chachalaca vetula	Terrestre	Residente		
Odontophoridae	*Dactylortyx thoracicus*	Codorniz silbadora	Terrestre	Residente	Pr	No endémica
Phasianidae	**Meleagris ocellata*	Guajolote ocelado	Terrestre	Residente	A	Endemica
Odontophoridae	**Colinus nigrogularis*	Codorniz-cotui Yucateca	Terrestre	Residente		
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	Acuática	Residente	Pr	No Endémica
Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor picogrueso	Acuática	Invernante		
Phoenicopteridae	*Phoenicopterus ruber*	Flamenco americano	Acuática	Residente/Colonias reproductivas	A	No Endémica
Ciconiidae	*Jabiru mycteria*	Cigüeña jabirú	Acuática	Vagrante	P	No Endémica
Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Acuática	Invernante	Pr	No Endémica
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	Acuática	Residente/Colonias Reproductivas		
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán oliváceo	Acuática	Residente		
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Anhinga americana	Acuática	Residente		
Pelecanidae	**Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco	Acuática	Invernante		
Ardeidae	*Botaurus pinnatus*	Avetoro neotropical	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Botaurus lentiginosus*	Avetoro norteño	Acuática	Invernante	A	No Endémica
Ardeidae	*Ixobrychus exilis*	Avetorito americano	Acuática	Invernante	Pr	No Endémica
Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	Garza tigre mexicana	Acuática	Residente	Pr	No Endémica
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza morena	Acuática	Invernante		
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Egretta thula*	Garceta pie dorado	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garceta Azul	Acuática	Invernante		
Ardeidae	*Egretta tricolor*	Garceta tricolor	Acuática	Invernante		
Ardeidae	*Egretta rufescens*	Garceta rojiza	Acuática	Invernante/Colonias reproductivas	Pr	No Endémica
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	Acuática/Terrestre	Residente		
Ardeidae	*Butorides virescens*	Garceta verde	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Pedrete corona negra	Acuática	Invernante		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Ardeidae	*Nyctanassa violacea*	Pedrete corona clara	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Cochlearius cochlearius*	Garza cucharón	Acuática	Residente		
Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	Acuática	Residente		
Threskiornithinae	*Plegadis falcinellus*	Ibis lustroso	Acuática	Invernante		
Threskiornithidae	*Platalea ajaja*	Espátula rosada	Acuática	Invernante		
Cathartidae	**Coragyps atratus*	Zopilote común	Rapaz	Residente		
Cathartidae	**Cathartes aura*	Zopilote aura	Rapaz	Residente/Transitorio		
Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Gavilán pescador	Rapaz	Invernante		
Accipitridae	*Leptodon cayanensis*	Gavilán cabeza gris	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Gavilán pico gancho	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Milano tijereta	Rapaz	Transitorio	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	Rapaz	Vagrante		
Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	Gavilán caracolero	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Ictinia mississippiensis*	Milano de Mississipi	Rapaz	Vagrante	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Circus cyaneus*	Gavilán rastrero	Rapaz	Invernante		
Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo	Rapaz	Invernante	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Rapaz	Vagrante	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	Gavilán zancudo	Rapaz	Residente	A	No Endémica
Accipitridae	*Busarellus nigricollis*	Aguililla canela	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla negra mayor	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	Rapaz	Residente		
Accipitridae	**Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	Rapaz	Residente		
Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	Rapaz	Residente		
Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla cola blanca	Rapaz	Residente	Pr	No endémica

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Aguililla aura	Rapaz	Invernante	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Rapaz	Invernante		
Rallidae	*Laterallus ruber*	Polluela rojiza	Acuática	Residente		
Rallidae	*Rallus crepitans*	Rascón picudo	Acuática	Residente	P	
Rallidae	*Pardirallus maculatus*	Rascón pinto	Acuática	Residente		
Rallidae	*Aramides cajaneus*	Rascón cuello gris	Acuática	Residente		
Rallidae	*Porzana carolina*	Polluela sora	Acuática	Invernante		
Rallidae	*Porzana flaviventer*	Polluela pecho amarillo	Acuática	Residente	Pr	No Endémica
Rallidae	*Porphyrio martinicus*	Gallineta morada	Acuática	Invernante		
Rallidae	*Gallinula chloropus*	Gallineta frente roja	Acuática	Invernante		
Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta americana	Acuática	Invernante		
Aramidae	*Aramus guarauna*	Carao	Acuática	Residente	A	No Endémica
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Candelero americano	Acuática	Residente		
Recurvirostridae	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	Acuática	Invernante		
Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	Ostrero americano	Acuática	Residente		
Charadriidae	*Pluvialis squatarola*	Chorlo gris	Acuática	Invernante		
Charadriidae	*Pluvialis dominica*	Chorlo dominico	Acuática	Transitorio		
Charadriidae	*Charadrius nivosus*	Chorlo nevado	Acuática	Invernante		
Charadriidae	*Charadrius wilsonia*	Chorlo pico grueso	Acuática	Invernante		
Charadriidae	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmeado	Acuática	Invernante		
Charadriidae	*Charadrius melodus*	Chorlo chiflador	Acuática	Invernante	P	No Endémica
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Acuática	Invernante		
Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	Acuática	Residente		
Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla mayor	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Patamarilla menor	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Playero solitario	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Tringa semipalmata*	Playero Pihuihuí	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Numenius phaeopus*	Zarapito trinador	Acuática	Invernante		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Scolopacidae	*Numenius americanus*	Zarapito pico largo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Limosa fedoa*	Picopando canelo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Arenaria interpres*	Vuelvepiedras rojizo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris canutus*	Playero gordo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris pusilla*	Playero semipalmeado	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris mauri*	Playero occidental	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris minutilla*	Playero chichicuilote	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris fuscicollis*	Playero rabadilla-blanca	Acuática	Transitorio		
Scolopacidae	*Calidris melanotos*	Playero pectoral	Acuática	Transitorio		
Scolopacidae	*Calidris alpina*	Playero dorsirrojo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris himantopus*	Playero zancón	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris subruficollis*	Playero leonado	Acuática	Transitorio		
Scolopacidae	*Limnodromus griseus*	Costurero pico corto	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Gallinago delicata*	Agachona común	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Phalaropus tricolor*	Falaropo pico largo	Acuática	Transitorio		
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	Acuática	Invernante		
Laridae	*Leucophaeus pipixcan*	Gaviota de Franklin	Acuática	Vagrante		
Laridae	*Larus delawarensis*	Gaviota pico anillado	Acuática	Invernante		
Laridae	*Larus argentatus*	Gaviota plateada	Acuática	Invernante		
Laridae	*Larus fuscus*	Gaviota sombría	Acuática	Vagrante		
Laridae	*Gelochelidon nilotica*	Charrán pico grueso	Acuática	Invernante		
Laridae	*Hydroprogne caspia*	Charrán caspia	Acuática	Invernante		
Laridae	*Sterna forsteri*	Charrán de Forster	Acuática	Invernante		
Laridae	*Sternula antillarum*	Golondrina-marina mínima	Acuática	Residente de Verano	Pr	No Endémica
Laridae	*Chlidonias niger*	Charrán negro	Acuática	Invernante/Colonias reproductivas		
Laridae	*Rynchops niger*	Rayador americano	Acuática	Residente/Colonias Reproductivas		
Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	Terrestre	Residente		
Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	Terrestre	Residente		
Columbidae	**Zenaida asiatica*	Paloma alablanca	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Columbidae	*Zenaida aurita*	Paloma aurita	Terrestre	Residente	Pr	No Endémica
Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	Terrestre	Invernante		
Columbidae	**Columbina passerina*	Tórtola coquita	Terrestre	Residente		
Columbidae	**Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	Terrestre	Residente		
Columbidae	*Claravis pretiosa*	Tórtola azul	Terrestre	Residente		
Columbidae	**Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	Terrestre	Residente		
Cuculidae	*Coccyzus erythropthalmus*	Cuclillo pico negro	Terrestre	Transitorio		
Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	Terrestre	Residente de Verano		
Cuculidae	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero	Terrestre	Residente		
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo canela	Terrestre	Residente		
Cuculidae	*Dromococcyx phasianellus*	Cuclillo faisán	Terrestre	residente		
Cuculidae	**Geococcyx velox*	Correcaminos tropical	Terrestre	Residente		
Cuculidae	**Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	Terrestre	Residente		
Tytonidae	**Tyto alba*	Lechuza de campanario	Rapaz	Residente		
Strigidae	*Megascops guatemalae*	Tecolote vermiculado	Terrestre	Residente		
Strigidae	**Bubo virginianus*	Búho cornudo	Rapaz	Residente		
Strigidae	**Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	Terrestre	Residente		
Strigidae	*Ciccaba virgata*	Búho café	Terrestre	Residente		
Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	Terrestre	Vagrante	Pr	No endémica
Caprimulgidae	**Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	Terrestre	Residente		
Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Chotacabras zumbón	Terrestre	Transitorio		
Caprimulgidae	**Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	Terrestre	Residente		
Caprimulgidae	*Nyctiphrynus yucatanicus*	Pachacua Yucateca	Terrestre	Residente		Endémica
Caprimulgidae	*Antrostomus carolinensis*	Tapacamino carolinense	Terrestre	Transitorio		
Caprimulgidae	*Antrostomus badius*	Tapacaminos Yucateco	Terrestre	Residente		Endémica
Nyctibiidae	*Nyctibius jamaicensis*	Bienparado norteño	Terrestre	Residente		
Apodidae	*Chaetura pelagica*	Vencejo de chimenea	Terrestre	Transitorio		
Apodidae	**Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Trochilidae	*Campylopterus curvipennis*	Fandanguero colicuña	Terrestre	Residente		
Trochilidae	*Anthracothorax prevostii*	Colibrí garganta negra	Terrestre	Residente		
Trochilidae	**Chlorostilbon canivetii*	Esmeralda de Canivet	Terrestre	Residente		
Trochilidae	*Amazilia candida*	Colibrí cándido	Terrestre	Residente		
Trochilidae	**Amazilia yucatanensis*	Colibrí yucateco	Terrestre	Residente		
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	Terrestre	Residente		
Trochilidae	**Doricha eliza*	Tijereta Yucateca	Terrestre	Residente	P	Endémica
Trochilidae	**Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	Terrestre	Invernante		
Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Trogón cabeza negra	Terrestre	Residente		
Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón violáceo	Terrestre	Residente		
Momotidae	**Momotus momota*	Momoto corona azul	Terrestre	Residente		
Momotidae	**Eumomota superciliosa*	Momoto Cejiturquesa	Terrestre	Residente		
Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín pescador norteño	Acuática	Invernante		
Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	Acuática	Residente		
Alcedinidae	*Chloroceryle aenea*	Martín-pescador enano	Acuática	Residente		
Picidae	**Melanerpes pygmaeus*	Carpintero Yucateco	Terrestre	Residente		
Picidae	**Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Terrestre	Residente		
Picidae	*Sphyrapicus varius*	Chupasavia maculado	Terrestre	Invernante		
Picidae	**Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	Terrestre	Residente		
Picidae	*Colaptes rubiginosus*	Carpintero oliváceo	Terrestre	Residente		
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	Terrestre	Residente		
Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plata	Terrestre	Residente	Pr	No Endémica
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	Rapaz	Residente		
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón guaco	Rapaz	Residente		
Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón selvático de collar	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Rapaz	Invernante		
Falconidae	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	Rapaz	Invernante		
Falconidae	*Falco rufigularis*	Halcón enano	Rapaz	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Rapaz	Invernante	Pr	No Endémica
Psittacidae	**Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	Terrestre	Residente	Pr	No endémica
Psittacidae	**Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Terrestre	Residente	Pr	No Endémica
Psittacidae	*Amazona xantholora*	Loro Yucateco	Terrestre	Residente	A	Endemica
Thamnophilidae	**Thamnophilus doliatus*	Batar barrado	Terrestre	Residente		
Furnariidae	*Sittasomus griseicapillus*	Trepatroncos olivaceo	Terrestre	Residente		
Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos bigotudo	Terrestre	Residente		
Furnariidae	*Synallaxis erythrothorax*	Güitío pecho rufo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquero lampiño	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	Elenia verdosa	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	Elenia vientre amarillo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Oncostoma cinereigulare*	Mosquero pico curvo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla amarillo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Tolmomyias sulphurescens*	Mosquero ojos blancos	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Contopus cinereus*	Pibí tropical	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Empidonax flaviventris*	Mosquero vientre amarillo	Terrestre	Transitorio		
Tyrannidae	*Empidonax virescens*	Mosquero verdoso	Terrestre	Transitorio		
Tyrannidae	**Empidonax minimus*	Mosquero mínimo	Terrestre	Invernante		
Tyrannidae	*Sayornis phoebe*	Papamoscas fibí	Terrestre	Vagrante		
Tyrannidae	**Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Atila	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	**Myiarchus yucatanensis*	Papamoscas yucateco	Terrestre	Residente		Endémica
Tyrannidae	**Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Myiarchus crinitus*	Papamoscas viajero	Terrestre	Invernante		
Tyrannidae	**Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas tirano	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Tyrannus couchii*	Tirano silbador	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Tyrannidae	*Tyrannus tyrannus*	Tirano dorso negro	Terrestre	Transitorio		
Tyrannidae	*Tyrannus forficatus*	Tirano tijereta rosada	Terrestre	Vagrante		
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	**Myiozetetes similis*	Luis gregario	Terrestre	Residente		
Tityridae	**Pachyramphus aglaiae*	Mosquetón cabezón degollado	Terrestre	Residente		
Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	Terrestre	Residente		
Tityridae	*Tityra inquisitor*	Titira pico negro	Terrestre	Residente		
Vireonidae	**Vireo griseus*	Vireo ojos blancos	Terrestre	Invernante		
Vireonidae	**Vireo pallens*	Vireo manglero	Terrestre	Residente	Pr	No Endémica
Vireonidae	*Vireo solitarius*	Vireo cabeza azul	Terrestre	Vagrante		
Vireonidae	*Vireo flavifrons*	Vireo garganta amarilla	Terrestre	Invernante		
Vireonidae	*Vireo philadelphicus*	Vireo de Filadelfia	Terrestre	Invernante		
Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdeamarillo	Terrestre	Residente de Verano		
Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Vireo ojo rojo	Terrestre	Transitorio		
Vireonidae	**Cyclarhis gujanensis*	Vireón ceja rufa	Terrestre	Residente		
Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	Terrestre	Residente		
Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara papán	Terrestre	Residente		
Corvidae	**Cyanocorax yucatanicus*	Chara Yucateca	Terrestre	Residente		Endémica
Hirundinidae	*Progne subis*	Golondrina azul negra	Terrestre	Transitorio		
Hirundinidae	*Progne chalybea*	Golondrina acerada	Terrestre	Residente de Verano		
Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	Terrestre	Invernante		
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	Terrestre	Residente		
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina aliserrada	Terrestre	Residente		
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña	Terrestre	Transitorio		
Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera	Terrestre	Transitorio		
Hirundinidae	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	Terrestre	Residente		
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Terrestre	Transitorio		
Troglodytidae	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	Terrestre	Residente	P	Endemica
Troglodytidae	**Pheugopedius maculipectus*	Chivirín moteado	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Troglodytidae	**Thryothorus ludovicianus*	Chivirín de Carolina	Terrestre	Residente		
Troglodytidae	**Uropsila leucogastra*	Chivirín vientre blanco	Terrestre	Residente		
Troglodytidae	**Troglodytes aedon*	Saltapared-continental Sureño	Terrestre	Residente		
Polioptilidae	**Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Terrestre	Invernante		
Polioptilidae	**Polioptila albiloris*	Perlita pispirria	Terrestre	Residente		
Turdidae	*Sialia sialis*	Azulejo garganta canela	Terrestre	Vagrante		
Turdidae	*Catharus fuscescens*	Zorzal rojizo	Terrestre	Transitorio		
Turdidae	*Catharus minimus*	Zorzal cara gris	Terrestre	Transitorio		
Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal de Swainson	Terrestre	Transitorio		
Turdidae	*Hylocichla mustelina*	Zorzal maculado	Terrestre	Transitorio		
Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	Terrestre	Residente		
Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	Terrestre	Vagrante		
Mimidae	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	Terrestre	Invernante		
Mimidae	**Melanoptila glabrirostris*	Pajaro gato negro	Terrestre	Residente	Pr	Endémica
Mimidae	**Mimus gilvus*	Centzontle tropical	Terrestre	Residente		
Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita americana	Acuática	Vagrante		
Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino europeo	Terrestre	Vagrante		
Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Ampelis chinito	Terrestre	Invernante		
*Parulidae	*Seiurus aurocapilla*	Chipe suelero	Terrestre	Invernante		
*Parulidae	*Vermivora cyanoptera*	Chipe alazul	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Vermivora chrysoptera*	Chipe ala dorada	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Oreothlypis peregrina*	Chipe peregrino	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Oreothlypis celata*	Chipe corona anaranjada	Terrestre	Vagrante		
Parulidae	*Setophaga americana*	Parula norteña	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga pensylvanica*	Chipe flanco castaño	Terrestre	Transitorio		
*Parulidae	*Setophaga magnolia*	Chipe de magnolia	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga coronata*		Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga virens*	Chipe dorso verde	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Setophaga fusca*	Chipe garganta naranja	Terrestre	Transitorio		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Parulidae	*Setophaga dominica*	Chipe garganta amarillo	Terrestre	Invernante		
*Parulidae	*Setophaga palmarum*	Chipe playero	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga castanea*	Chipe castaño	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Setophaga cerulea*	Chipe cerúleo	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Setophaga ruticilla*	Chipe flameanta	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Protonotaria citrea*	Chipe dorado	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Helmitheros vermivorum*	Chipe gusanero	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Parkesia motacilla*	Chipe arroyero	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	Chipe charquero	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Geothlypis formosa*	Chipe patilludo	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Geothlypis poliocephala*	Mascarita pico grueso	Terrestre	Residente		
Parulidae	*Setophaga citrina*	Chipe encapuchado	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Icteria virens*	Buscabreña	Terrestre	Invernante		
Incertae Sedis	*Saltator coerulescens*	Picurero grisáceo	Terrestre	Residente		
Incertae Sedis	*Saltator atriceps*	Picurero cabeza negra	Terrestre	Residente		
Emberizidae	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	Terrestre	Residente		
Emberizidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	Terrestre	Residente		
Emberizidae	**Tiaris olivaceus*	Semillero oliváceo	Terrestre	Residente		
Emberizidae	*Peucaea botterii*	Zacatonero de Botteri	Terrestre	Residente		
Emberizidae	*Ammodramus savannarum*	Gorrión chapulín	Terrestre	Vagrante		
Emberizidae	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	Terrestre	Invernante		
Emberizidae	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión coroniblanco	Terrestre	Vagrante		
Emberizidae	**Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	Terrestre	Residente		
Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tángara roja	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	*Piranga olivacea*	Tángara escarlata	Terrestre	Transitorio		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Tángara capucha roja	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	*Granatellus sallaei*	Granatelo yucateco	Terrestre	Residente		
Cardinalidae	**Cardinalis cardinalis*	Cardenal norteño	Terrestre	Residente		
Cardinalidae	**Pheucticus ludovicianus*	Picogordo pecho rosa	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	**Cyanocompsa parellina*	Colorín azul negro	Terrestre	Residente		
Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	**Passerina cyanea*	Colorín azul	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	**Passerina ciris*	Colorín sietecolores	Terrestre	Invernante	Pr	No endémica
Cardinalidae	*Spiza americana*	Arrocero americano	Terrestre	Transitorio		
Fringillidae	*Euphonia affinis*	Eufonia garganta negra	Terrestre	Residente		
Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	Eufonia garganta amarilla	Terrestre	Invernante		
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero tortilla con chile	Terrestre	Residente		
Icteridae	**Dives dives*	Tordo cantor	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Icterus spurius*	Bolsero castaño	Terrestre	Invernante		
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	Terrestre	Invernante		
Icteridae	**Icterus chrysater*	Bolsero dorsirayado	Terrestre	Residente		
Icteridae	**Icterus mesomelas*	Bolsero coliamarillo	Terrestre	Residente		
Icteridae	**Icterus auratus*	Bolsero Yucateco	Terrestre	Residente		Endémica
Icteridae	**Icterus gularis*	Bolsero de Altamira	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Icterus galbula*	Bolsero de Baltimore	Terrestre	Transitorio		
Icteridae	**Amblycercus holosericeus*	Cacique pico claro	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

LISTADO POTENCIAL DE LA MASTOFAUNA TERRESTRE NO VOLADORA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Didelphidae	Didelphinae	*Didelphis marsupialis**	Tlacuache común		
Didelphidae	Didelphinae	*Didelphis virginiana**	Tlacuache común		
Didelphidae	Didelphinae	*Marmosa mexicana*	Ratón tlacuache		
Didelphidae	Didelphinae	*Philander opossum*	Tlacuache cuatro ojos		
Didelphidae	Didelphinae	*Tlacuatzin canescens*	Ratón tlacuache		Endémica
Dasypodidae	Dasypodinae	*Dasypus novemcinctus**	Armadillo		
Myrmecophagidae		*Tamandua mexicana***	Oso hormiguero	P	
Soricidae	Soricinae	*Cryptotis mayensis*	Musaraña yucateca	Pr	
Atelidae	Mycetinae	*Allouata palliata*	Mono aullador	P	
Atelidae	Mycetinae	*Allouata pigra*	Mono aullador	P	
Atelidae	Atelinae	*Ateles geoffroyi*	Mono araña	P	
Canidae	Caninae	*Canis latrans**	Coyote		
Canidae	Caninae	*Urocyon cinereoargenteus**	Zorra gris		
Felidae	Felinae	*Leopardus pardalis***	Ocelote	P	
Felidae	Felinae	*Leopardus wieddii*	Tigrillo	P	
Felidae	Felinae	*Puma concolor*	Puma		
Felidae	Felinae	*Puma yagouaroundi**	Jaguarundi	A	
Felidae	Pantherinae	*Panthera onca*	Jaguar	P	
Mustelidae	Lutrinae	*Lontra longicaudis*	Nutria de río	A	
Mustelidae	Mustelinae	*Eira barbara***	Cabeza de viejo	P	
Mustelidae	Mustelinae	*Galictis vittata***	Grisón	A	
Mustelidae	Mustelinae	*Mustela frenata**	Comadreja		
Mephitidae		*Conepatus semistriatus**	Zorrillo cadeno		
Mephitidae		*Spilogale angustifrons**	Zorrillo manchado		
Procyonidae	Potosinae	*Potos flavus*	Martucha	Pr	
Procyonidae	Procyoninae	*Bassariscus sumichrasti*	Cacomixtle tropical	Pr	
Procyonidae	Procyoninae	*Nasua narica**	Coatí		
Procyonidae	Procyoninae	*Procyon lotor**	Mapache		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Cervidae	Odocoileinae	*Mazama temama***	Temazate rojo		
Cervidae	Odocoileinae	*Mazama pandora*	Temazate cáfe		
Cervidae	Odocoileinae	*Odocoileus virginianus**	Venado cola blanca		
Tayassuidae		*Pecari tajacu***	Pecarí de collar		
Tayassuidae		*Tayassu pecari*	Pacarí de labios blancos	P	
Sciuridae	Sciurinae	*Sciurus deppeii*	Ardilla		
Sciuridae	Sciurinae	*Sciurus yucatanensis**	Ardilla		
Geomyidae		*Orthogeomys hispidus*	Tuza		
Heteromyidae	Heteromyinae	*Heteromys gaumeri**	Ratón espinoso		
Cricetidae	Neotominae	*Handleyomys melanotis*	Rata arrocera		Endémica
Cricetidae	Neotominae	*Handleyomys rostratus*	Rata arrocera		
Cricetidae	Neotominae	*Oligoryzomys fulvescens*	Rata arrocera pigmea		
Cricetidae	Neotominae	*Oryzomys couesi*	Rata arrocera		
Cricetidae	Neotominae	*Otonyctomys hatti*	Rata arborícola	A	
Cricetidae	Neotominae	*Ototylomys phyllotis*	Rata arborícola		
Cricetidae	Neotominae	*Peromyscus leucopus**	Ratón de patas blancas		
Cricetidae	Neotominae	*Peromyscus yucatanicus**	Ratón ciervo yucateco		
Cricetidae	Neotominae	*Reithrodontomys gracilis**			
Cricetidae	Neotominae	*Sigmodon hispidus*			
Cricetidae	Neotominae	*Tylomys hispidus*			
Erethizontidae	Erethizontinae	*Sphiggurus mexicanus*	Puerco espín arborícola	A	
Cuniculidae		*Cuniculus paca*	Tepezcuintle		
Dasyproctidae		*Dasyprocta punctata**	Serete		
Leporidae	Leporinae	*Sylvilagus gabbi*	Conejo tropical		
Leporidae	Leporinae	*Sylvilagus floridanus**	Conejo de monte		

Listado florístico y faunístico

LISTADO POTENCIAL DE LA MASTOFAUNA TERRESTRE VOLADORA (QUIRÓPTEROS) PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Emballonuridae	Emballonurinae	*Peropteryx macrotis* (Wagner, 1843)	Murciélago perro menor		
Emballonuridae	Emballonurinae	*Saccopteryx bilineata* (Temminck, 1838)	Murciélago rayado mayor		
Mormoopidae		**Mormoops megalophylla* (Peters, 1864)	Murciélago barba arrugada norteño		
Mormoopidae		**Pteronotus davyi* (Gray, 1838)	Murciélago lomo pelón menor		
Mormoopidae		**Pteronotus parnellii* (Gray, 1843)	Murciélago bigotudo de Parnell		
Mormoopidae		**Pteronotus personatus* (Wagner, 1843)	Murciélago bigotudo		
Noctilionidae		*Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758)	Murciélago pescador mayor		
Phyllostomidae	Carolliinae	*Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)	Murciélago cola corta de Sebas		
Phyllostomidae	Carolliinae	*Carollia sowelli* (Baker, Solari & Hoffmann, 2002)	Murciélago de cola corta de Sowell		
Phyllostomidae	Desmodontinae	**Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810)	Murciélago vampiro		
Phyllostomidae	Desmodontinae	*Diphylla ecaudata* (Spix, 1823)	Vampiro pata peluda		
Phyllostomidae	Glossophaginae	**Glossophaga soricina* (Pallas, 1766)	Murciélago lengüetón		
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Chrotopterus auritus* (Peters, 1856)	Vampiro falso lanudo	A	
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Lampronycteris brachyotis* (Dobson, 1879)	Murciélago orejón de garganta amarilla	A	
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Lonchorhina aurita* (Tomes, 1863)	Murciélago nariz de espada	A	

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Lophostoma evotis* (Davis & Carter, 1978)	Murciélago oreja redonda mesoamericano	A	
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Macrotus waterhousii* (Gray, 1843)	Murciélago orejón mexicano		
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Micronycteris microtis* (Miller, 1898)	Murciélago orejón brasileño		
Phyllostomidae	Phyllostominae	**Micronycteris schmidtorum* (Sanborn, 1935)	Murciélago orejón centroamericano	A	
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Mimon cozumelae* (Goldman, 1914)	Murciélago lanza de Cozumel	A	
Phyllostomidae	Stenodermatinae	**Artibeus jamaicensis* (Leach, 1821)	Murciélago frutero		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)	Murciélago frugívoro gigante		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Centurio senex* (Gray, 1842)	Murciélago cara arrugada		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Chiroderma villosum* (Peters, 1860)	Murciélago ojón peludo		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Dermanura phaeotis* (Miller, 1902)	Murciélago frugívoro		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Sturnira parvidens* (Goldman, 1917)	Murciélago de charreteras menor		
Molossidae	Molossinae	**Eumops ferox* (Gundlanch, 1862)	Murciélago con bonete de Wagner		
Molossidae	Molossinae	**Eumops nanus* (Miller, 1900)	Murciélago con bonete enano	Pr	
Molossidae	Molossinae	*Eumops underwoodi* (Goodwin, 1940)	Murciélago con bonete de Underwood		
Molossidae	Molossinae	*Molossus alvarezi* (González-Ruiz et al., 2011)	Murciélago mastín de Álvarez		
Molossidae	Molossinae	**Molossus molossus* (Pallas, 1766)	Murciélago mastín de Pallas		
Molossidae	Molossinae	**Molossus rufus* (E. Geoffroy, 1805)	Murciélago mastín negro		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Molossidae	Molossinae	**Nyctinomops laticaudatus* (E. Geoffroy, 1805)	Murciélago cola suelta ancha		
Molossidae	Molossinae	*Promops centralis* (Thomas, 1915)	Murciélago mastín mayor		
Natalidae		**Natalus mexicanus* (Miller, 1902)	Murciélago orejas de embudo grande mexicano		
Vespertilionidae	Myotinae	*Myotis elegans* (Hall, 1962)	Miotis elegante		
Vespertilionidae	Myotinae	**Myotis keaysi* (J. A. Allen, 1914)	Miotis de piernas peludas		
Vespertilionidae	Myotinae	**Myotis nigricans* (Schinz, 1821)	Miotis negro	Pr	
Vespertilionidae	Vespertilioninae	*Corynorhinus mexicanus* (G.M Allen, 1912)	Murciélago mula mexicano		**Endémica** México (de Sonora y Coahuila a Michoacán; Yucatán y Cozumel)
Vespertilionidae	Vespertilioninae	**Eptesicus furinalis* (d'Orbigny, 1847)	Murciélago pardo argentino		
Vespertilionidae	Vespertilioninae	*Lasiurus ega* (Gervais, 1856)	Murciélago cola peluda amarillo		
Vespertilionidae	Vespertilioninae	*Lasiurus intermedius* (H. Allen, 1862)	Murciélago cola peluda norteño		
Vespertilionidae	Vespertilioninae	**Rhogeessa aeneus* (Goodwin, 1958)	Murciélago amarillo yucateco		**Endémica** México (Yucatán)

Anexo 8

Referencias bibliográficas flora y fauna

BIBLIOGRAFÍA FLORA SILVESTRE

Arellano-Rodríguez J.A., Flores Guido J.S., Tun Garrido J. y M.M Cruz- Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución delas especies vegetales de la Península de Yucatán. En: Etnoflora Yucatanense 20: 1–815. UADY, Mérida, Yucatán.

Colwell, R. K. 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9.1 Guía de usuario y aplicaciones en http://purl.oclc.org/estimates.

D.0. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Jueves 30 de diciembre de 2010.

Duno de Stefano, R., Carnevali Fernández-Concha, G., Ramírez Morillo, I. M., Tapia Muñoz, J. L., Can Itzá, L. L., Hernández-Aguilar, S. y Embray, T. 2025. Flora de la Península de Yucatán. cicy.mx/sitios/flora%20digital/

Duran R., Campos G., Trejo J.C., Simá P., May-Pat F. y M. Juan-Qui. 2000. Listado Florístico de la Península de Yucatán. CICY-PNUD-FMAM. Mérida, Yucatán, México. 259 p

Durán-García R. 1997. Distribución de las especies endémicas de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán AC. Unidad de Recursos Naturales. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B070. México D. F.

Escarraga-Paredes D. del S. 2009. "Estructura y Composición de la selva baja caducifolia en la reserva estatal El Palmar y la reserva estatal Bocas de Dzilam". Tesis de Licenciatura en Biología. UADY. Pp. 49.

FAO, 1968. World Forest Inventories. Unasylva. 22(3):2.

Marrugan, A. E., 1998.Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, Londres.

Matteucci, D. S. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. 168p.

Méndez, M., A. Dorantes, G. Dzib, J. Argáez y R. Durán, 2006. Germinación y Establecimiento de plántulas de Pterocereus gaumeri, una cactácea columnar, rara y endémica de Yucatán, México. Bol. Soc. Bot. Méx. 79: 33-41.

Pla, Laura. 2006. Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia. Vol. 31, 583-590.

Referencias bibliográficas flora y fauna

The Field Museum. 2002. Inventarios biológicios rápidos. Disponible en: http://fm2.fieldmuseum.org/rbi/what.asp

Torres W., Mendez M., Dorantes A. y R. Durán. 2010. Estructura, composición y diversidad del matorral de duna costera en el litoral yucateco. Bol.Soc.Bot.Méx. 86: 37-51.

Whittaker, R.H., 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21: 213-215

BIBLIOGRAFÍA FAUNA SILVESTRE

Herpetofauna

Aguirre-León, G. 2011. Métodos de estimación, captura y contención de anfibios y reptiles. En: Gallina, S. y C. López-González (editor). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volúmen I. Universidad Autónoma de Quéretaro - Instituto de ecología A.C. (pp. 61-85). Quéretaro, México.

Angulo, A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Serie Manuales de Campo Nº 2. Conservación Internacional. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.

Brito-Castillo, L. 1998. Los anfibios y reptiles de la Reserva de Dzilam Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. UADY-FMVZ. Licenciatura en Biología. Mérida. Yucatán. 84 pp.

Bustamante, R., A. Oporto, S. Moraga, F. De La Barrera, G. Sepúlveda y D. Moreira. 2009. Informe sobre mitigación de impacto ambiental en Fauna Silvestre: Rescate y Relocalización. SAG-Universidad de Chile. Recuperado 28-01-2016 de: http://www.sag.cl/sites/default/files/guia_tecnica_medidas_de_mitigacion.pdf

Campbell, J. 1998. Amphibian and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán and Belize. University of Oklahoma Press Norman, Oklahoma. 380 pp.

Carey, C., W. R. Heyer, J. Wilkinson, R. A. Alford, J. W. Arntzen, T. Halliday, L. Hungerford, K. R. Lips, E. M. Middleton, S. A. Orchard y A. S. Rand. 2001. Amphibian declines and environmental change: Use of remote-sensing data to identify environmental correlates. Conservation Biology, 15: 903-913.

Chablé-Santos, J. 2014. Especies. En Durán-García, R. y M. Méndez-González (ed.). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, Conabio, Seduma. Mérida, Yuc. 496 pp.

CITES. 2014. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

Referencias bibliográficas flora y fauna

Crump, M. L. 2003. Conservation of amphibians in the New World tropics. En: Semlitsch, R.D. (ed) Amphibian Conservation. Smithsonian Institution. (pp. 53-69). USA.

Flores-Villela, O. 1993a. Herpetofauna mexicana. Special Publications, Carnegie Museum of Natural History 17:1-73.

Flores-Villela, O. 1993b. Herpetofauna of Mexico: distribution and endemism. In Biological diversity of Mexico: origins and distributions, T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (eds). Oxford University Press, New York. p. 253-280.

Flores-Villela, O. y U. O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S467-S475.

Gibbons, J. W., D. E. Scott, T. R. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B. S. Metts, J. L. Greene, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy y T. Winne. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. Bioscience, 50: 653-666.

González-Martínez, C. y J. Chamblé-Santos. 2002. Herpetofauna de dos tipos de vegetación de la Península de Yucatán. En: Memorias de la VII Reunión Nacional de Herpetología. Guanajuato. México.

González-Martínez, C. y J. Chamblé-Santos. 2005. Abundancia y riqueza de anfibios y reptiles de la reserva Ría Celestún, Yucatán, México. En: Memorias del VII Congreso Latinoamericano de Herpetología. Herpetología Americana. Cuernavaca, Morelos, México. 132 pp.

Köhler, G. 2003. Reptiles of Central America. Herpeton Verlag. Germany.

Lee, J. 1996. The amphibians and reptiles of Yucatán Peninsula. Cornell University Press, Ithaca NY. 500pp.

Lee, J. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of Maya world. Cornell University Press, Ithaca NY. 402 pp.

Liner, E. A. 2007. A checklist of the amphibians and reptiles of Mexico. Occasional Papers of the Museum of Natural Science, Louisiana State University 80:1-60.

Molina-Ruiz, J y M. L. Tudela-Serrano. 2006. Identificación de impactos ambientales significativos en la implantación de parques eólicos. Un ejemplo en el municipio de Jumilla (Murcia). Investigaciones Geográficas (esp), 41: 145-154.

Parra-Olea, G., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Suplo. 85:S460-S466.

Referencias bibliográficas flora y fauna

Peña-Peniche, L. A. 2006. Estructura de la comunidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. UADY-FMVZ. Licenciatura en Biología. Mérida. Yucatán. 51 pp.

Ramírez, S., P. Meza-Ramos, M. Yánez-Muñoz y J. Reyes. 2009. Asociaciones interespecíficas de anuros en cuatro gradientes altitudinales de la Reserva Biológica Tapichalaca, Zamora-Chinchipe, Ecuador. Serie Zoológica, 4(5), 35-49.

Semlitsch, R. D. (ed.). 2003. Amphibian Conservation. Smithsonian Institution, USA. 324 p.

Vitt, L. J. y J. P. Caldwell. 2009. Herpetology, an introductory biology of amphibians and reptiles. 3rd Ed. Academic Press, Amsterdam. 270 p.

Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox, y T. M. Boucher. 2004. Disappearing Jewels: The Status of NewWorld Amphibians.NatureServe, Arlington, Virginia. 55 pp.

Zug, G.R., L.J. Vitt y J.P. Caldwell. 2001. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Academic Press. USA. 630 p.

Avifauna

Bibby, C. J., N. D. Burgess y D.A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press. London. 257 p.

Deppe, J. L., y J. T. Rotenberry. 2005. Temporal patterns in fall migrant communities in Yucatan, Mexico. Condor. 107: 228-243.

González, H. L. R. 2009. Diversidad de aves en seis áreas naturales protegidas del Estado de Yucatán. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Yucatán. 55 p.

Guerrero, G. L. L. 2007. Diversidad de aves y su potencial como grupo indicador en la Reserva Estatal de Dzilam, Yucatán, México. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Yucatán. 72 p.

Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. Oxford, UK. 851 p.

MacKinnon, B. 2005. Birds and Reserves of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an A. C. México. 76 p.

Referencias bibliográficas flora y fauna

Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. T. Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 85: 476-495. DOI:10.7550/rmb.41882

Rappole, J. H., S. R. Derrickson y Z. Hubálek. 2000. Migratory Birds and Spread of West Nile Virus in the Western Hemisphere. Emerging Infectious Diseases. 6 (4): 319-328.

Rappole, J. H., y M. A. Ramos. 1994. Factors affecting migratory bird routes over the Gulf of Mexico. Bird Conserv. Int. 4: 251–262.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059, Diario Oficial de la Federación. Segunda Sección, México. 78 pp.

Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. New York. 544 p.

Mastofauna terrestre no voladora

Álvarez-Castañeda, Ticul S; González-Ruiz. 2015. “Guía para identificar los Mamíferos de México.” Centro de investigaciones biológicas del Noroeste.

Ceballos G y Arroyo-Cabrales J. 2012. “Lista actualizada de los mamíferos de México”. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época. Año2 No.2

Ceballos, G.; Oliva, G. (2005). “Los Mamíferos Silvestres de México”. CONABIO, Fondo de Cultura Económica. México.

Hall.1981.” The Mammals of North America. University of Kansas

Hernández-Pérez E., Reyna-Hurtado R., Castillo-Vela G., San Vicente-López M., Moreira-Ramírez J.F. 2015. “Foto trampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grandes asociados a petenes del noroeste de la Península de Yucatán, México”. Therya Vol 6 8(3): 559-574

Massei, G., R. J. Quy, J. Gurney, D. P. Cowan. 2010. Can translocations be used to mitigate human–wildlife conflicts? Wildlife Research 37: 428-439.

Reid, F. (2008). A field guide to mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press.

Robinson J.G K.H. 1986. Body size, diet and population density of neotropical forest mammals. American naturalist. 128(5): 665-680

Referencias bibliográficas flora y fauna

Sosa-Escalante J.E. 1994 “Mamíferos silvestres de la reserva estatal Dzilám, Yucatán. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Campus de Ciencias Biologícas y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Yucatán.

Sosa-Escalante J.E; Hernández-Betancourt S.F; Pech-canche J.M; Mac Swiney C; y Díaz-Gamboa R. 2014. “Los Mamíferos de Yucatán”. Revista mexicana de mastozoología (nueva época). Año 4. No.1.

Sosa-Escalante J.E; Pech-Canché J.M; Mac Swiney C; Hernández-Betancourt S.F.2013. “Mamíferos terrestres de la peninsula de Yucatán, México: Riqueza, endemismo y riesgo. Revista mexicana de biodiversidad. 84(3):949-969.

Mastofauna voladora

Arnett, E. B., Baerwald, E. F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodríguez-Durán, A., Rydell, J., ... Voigt, C. C. (2015). Impacts of wind energy development on bats: A global perspective. In Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World (pp. 295-323). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_11

Bolívar-Cimé, A. Bolívar-Cimé, S. A. Cabrera-Cruz, O. Muñoz-Jiménez y R. Villegas-Patraca. 2016. Bats in a tropical wind farm: species composition and importance of the spatial attributes of vegetation cover on bat fatalities. Journal of Mammalogy, 97: 1197–1208.

Cervantes, M. C. 2001. Estructura y diversidad de la comunidad de quirópteros en tres sitios con perturbación antropogénica en la Reserva Ecológica Cuxtal, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. México.

Estrella-Martínez ME. 2008. Diversidad de las comunidades de quirópteros en dos áreas naturales protegidas (Dzibilchaltún y Kabah) en Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. 36p

Galindo-González, J., Guevara, S. y Sosa, V., 2000. Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. Conservation Biology, 14 (6): 1693-1703.

Kunz, T. H., E. B. Arnett, W. P. Erickson, A. R. Hoar, G. D. Johnson, R. P. Larkin, M. D. Strickland, R. W. Thresher, and M. D. Tuttle. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5: 315–324.

Referencias bibliográficas flora y fauna

Medellín, R. y Gaona O., 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. Biotropica. 31 (3): 478-485.

Neuweiler, G., 2000. The biology of bats. Oxford university press, Oxford.

Ramírez SVL. 2005. Estructura de la comunidad de quirópteros en cavernas y cenotes de la antropogénica en la reserva ecológica Cuxtal, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. 46p.

Sélem-Salas, C., J. Tun-Garrido, S. Hernández-Betancourt, J. Chablé-Santos y J. Ortíz-Díaz. 2012. Riqueza y abundancia de murciélagos (Mammalian: Chiroptera) en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México. Bioagrociencias 5: 11-14.

Sosa-Escalante, J., S. Hernández-Betancourt, J. Pech-Canché, C. MacSwiney y R. Díaz-Gamboa. 2014. Los Mamíferos del Estado de Yucatán. Revista Mexicana de Mastozoología. 4 (1): 40-59.

Williams-Guillén, K., Perfecto, I. y Vandermeer, J., 2008. Bats Limits Insects in a Neotropical Agroforestry System. Science, 320, 69-70.

			Preparación del sitio (P)												Construcción (C)						
Medio	**Componente**	**Factor**	Trazo y Nivelación de vialidades	Rescate y reubicación de fauna silvestre	Rescate y reubicación de flora silvestre	Desmonte y despalme	Excavaciones	Relleno y nivelación	Estabilización de taludes	Cortes y rellenos	Adecuaciones para acopiar componentes de los aerogeneradores	Uso de material procedente de bancos autorizados	Construcción de obras temporales (Instalaciones Sanitarias, Almacenes y bodegas, Oficinas, Campamentos, planta de concreto)	Generación de residuos	Caminos de acceso y comunicación del Parque	Construcción de obras permanentes (Subestación eléctrica, Derecho de vía, Caminos internos	Plataforma para montajes de aerogeneradores (Plataformas)	Cimentaciones	Zanjas para cableado de media tensión	Tendido de cables (Sistema de media tensión y sistema de comunicación)	Montaje de aerogeneradores
Abiótico	Aire	Calidad del aire	1			1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
		Calidad acústica				1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1
	Suelo	Calidad				1	1	1	1	1		1		1							
		Erosión				1	1					1			1	1	1	1	1		
	Agua	Infiltración				1						1			1	1	1	1	1		
		Calidad												1							
	Geomorfología	Conformación natural del relieve				1	1	1	1	1		1									
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal				1						1									
		Hábitat y funciones ecosistémicas			1	1						1									
		Especies endémicas y/o en estatus de protección			1	1						1									
	Fauna	Abundancia		1		1						1									
		Fauna voladora																			
		Especies endémicas y/o en estatus de protección		1		1						1									
		Distribución		1		1						1			1	1	1				
Social	Paisajístico	Calidad visual				1						1			1	1					1
		Fragilidad visual										1									1
	Aspectos socioeconómicos	Acceso a oportunidades laborares	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	
		Desarrollo local y regional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Infraestructura													1						
			3	5	4	15	7	6	6	6	4	16	4	3	9	8	7	6	6	4	5

Negativos	51
Positivos	28

				Operación y mantenimiento (OM)						Cierre y Abandono (CA)			
Energización y puesta en servicio del parque eólico	Trabajos de fin de obra (Señalización y elaboración del expediente)	Restauración Ambientel	Generación de residuos	Operación de turbinas	Mantenimiento de los aerogeneradores y otros componentes del parque eólico	Operación y mantenimiento de la subestación elevadora, transformadores y conducción eléctrica	Limpieza de los caminos internos y el DDV	Transmisión eléctrica y mantenimiento del DDV	Generación de residuos	Desmantelamiento del Parque Eólico	Limpieza y rehabilitación del sitio	Cierre de caminos	Generación de residuos
	1	1								1			
	1	1		1		1				1	1	1	
		1	1		1	1			1	1	1	1	1
		1								1	1	1	
		1									1	1	
		1	1		1	1			1	1			1
											1	1	
		1					1	1			1	1	
		1									1	1	
											1	1	
		1		1				1			1	1	
				1				1			1	1	
				1				1			1	1	
		1		1		1	1	1		1	1	1	
		1		1				1		1	1	1	
										1	1	1	
	1	1				1	1	1		1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	4	13	3	7	3	6	4	8	3	10	16	16	3
		Negativos	35					Negativos	22			Negativos	8
		Positivos	31					Positivos	9			Positivos	37

FOTOS DEL PREDIO



Fotografía 1. Panorámica general de la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 2. Otra panorámica de la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 3. Ejemplar arbóreo de porte importante presente dentro de la vegetación del sitio 1 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 4. Personal técnico especializado realizando muestreos de flora y fauna silvestre dentro del sitio 1 trazado en el predio.



Fotografía 5. Panorámica general de la vegetación secundaria presente en las circundancia del sitio 2 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 6. Otra panorámica de la vegetación secundaria presente dentro del sitio 2 de muestreo trazado en el predio.



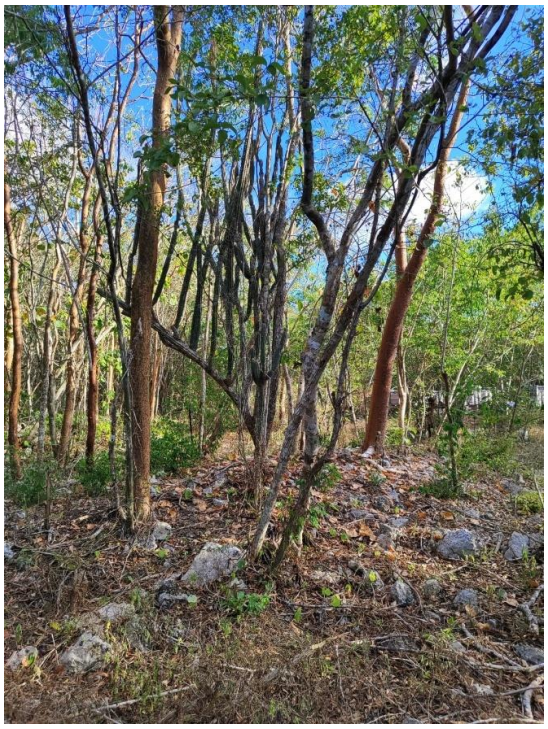
Fotografía 7. Otra panorámica de la vegetación secundaria presente dentro del sitio 2 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 8. Personal técnico especializado realizando muestreos de flora y fauna silvestre dentro del sitio 2 trazado en el predio.



Fotografía 9. Panorámica general de la vegetación secundaria presente en el sitio 3 de muestreo trazado en el predio.



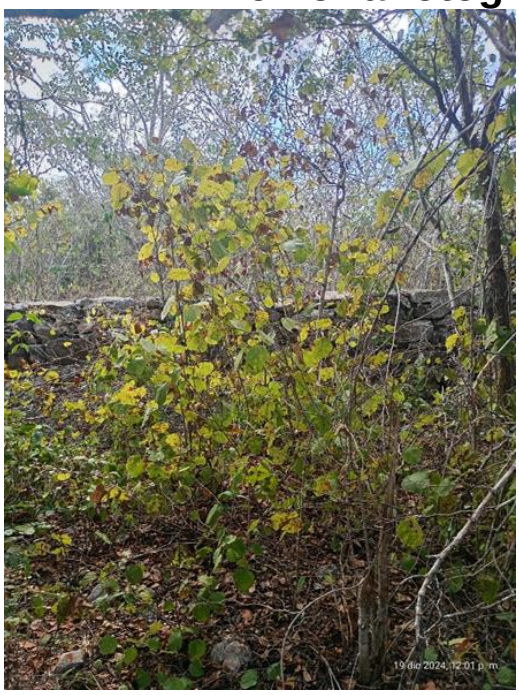
Fotografía 10. Otra panorámica de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 3 de muestreo trazado en el predio.



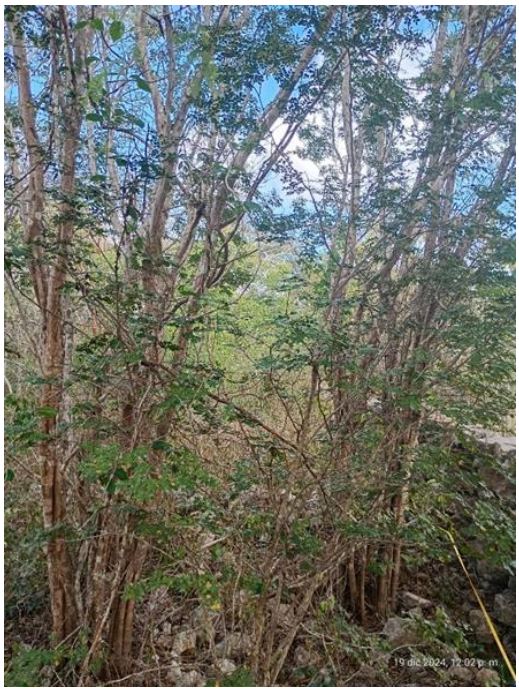
Fotografía 11. Otra panorámica de la vegetación secundaria presente dentro del sitio 3 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 12. Personal técnico especializado realizando muestreos de flora silvestre dentro del sitio 3 trazado en el predio.



Fotografía 13. Vegetación secundaria herbácea presente en el sitio 4 de muestreo trazado en el predio.



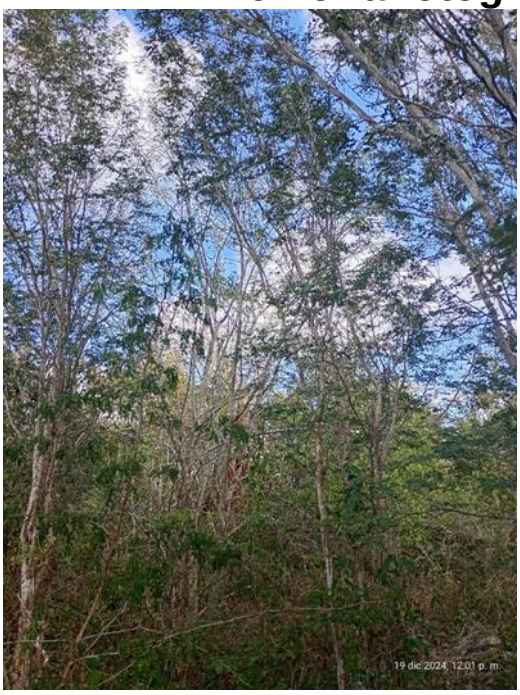
Fotografía 14. Vegetación secundaria arbustiva presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el predio.



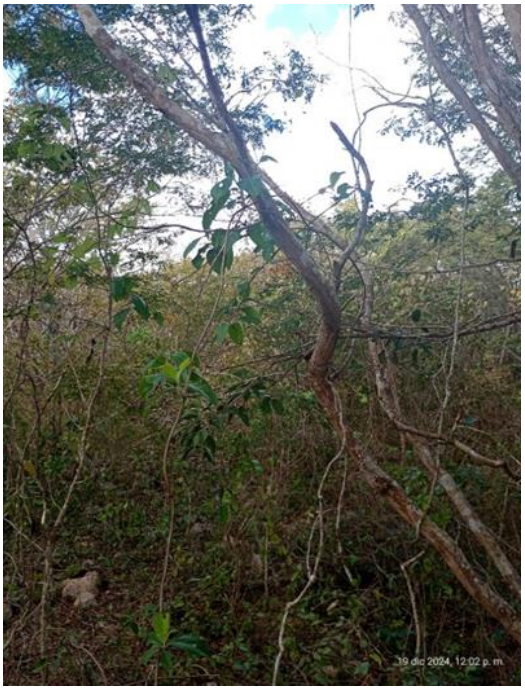
Fotografía 15. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 16. Otro panorama de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 17. Vegetación secundaria arbórea presente en el sitio 5 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 18. Vegetación secundaria arbustiva-arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 19. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 20. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el predio.

FOTOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)



Fotografía 21. Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el SAR del proyecto.



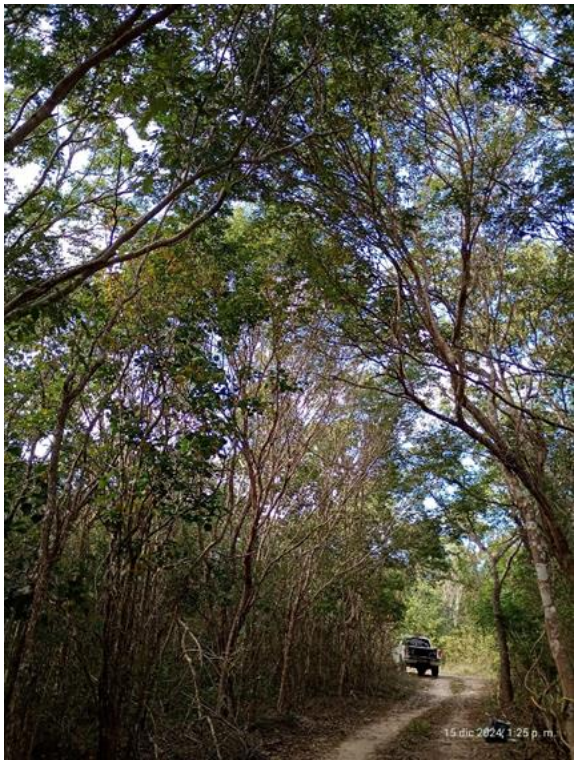
Fotografía 22. Otro panorama de la vegetación secundaria presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 23. Otro panorama de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 24. Muestreo de la vegetación del sitio 1 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 25. Camino de acceso al sitio 2 de muestreo trazado en el SAR.



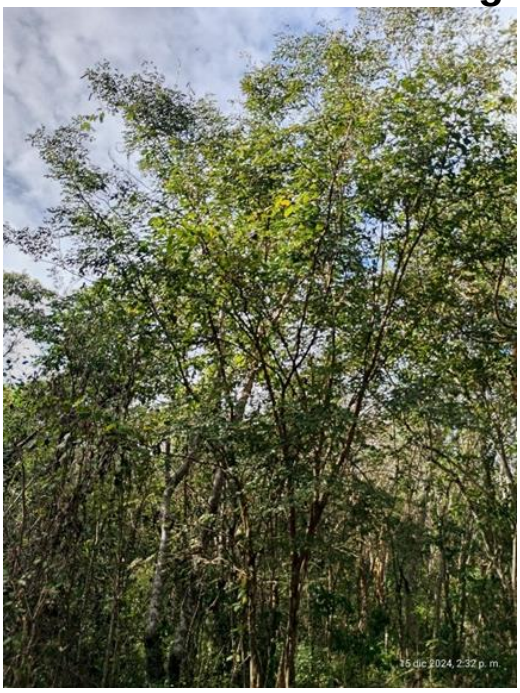
Fotografía 26. Vegetación secundaria presente dentro del sitio 2 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 27. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 2 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 28. Personal técnico especializado realizando muestreos de flora y fauna silvestre dentro del sitio 2 trazado en el SAR.



Fotografía 29. Vegetación secundaria arbórea presente en el sitio 3 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 30. Personal técnico especializado trazando los cuadrantes dentro del sitio 3 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 31. Personal técnico especializado realizando registros en los cuadrantes del sitio 3 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 32. Trazado y delimitación de los cuadrantes por personal técnico especializado para realizar muestreos de flora silvestre en el sitio 3 del SAR.



Fotografía 33. Vegetación secundaria arbórea presente en el sitio 4 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 34. Otro panorama de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 35. Vegetación secundaria arbustiva-arbórea presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 36. Personal técnico especializado realizando registros en los cuadrantes del sitio 4 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 37. Vegetación secundaria arbustiva-arbórea presente en el sitio 5 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 38. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 39. Otro panorama de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el SAR.

RESUMEN EJECUTIVO

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO 1
I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental 3
Nombre del proyecto 3
Datos generales del promovente 4
Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental 4
II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo 4
Naturaleza del proyecto 4
Justificación 5
Ubicación física y dimensiones del proyecto 5
Inversión requerida 6
Características particulares del proyecto 6
Programa general de trabajo 6
III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables 9
IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región 13
Delimitación del SAR 14
Caracterización del SAR 15
Diagnóstico ambiental 18
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional 18
Identificación de los impactos 18
Conclusiones 21

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional 21
Descripción de las medidas o programas de mitigación por componente ambiental 21
Plan de Vigilancia Ambiental (PVA) 27
Seguimiento y control 27
VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas 27

Figura 1. Ubicación del proyecto "Eólica Dzilam". 3
Figura 2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional. 14
Figura 3. Localización del proyecto en carta de vegetación. 16
Figura 4. Regiones y provincias mastogeográficas de México. 17

Tabla 1. Datos generales del promovente. 4
Tabla 2. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental. 4
Tabla 3. Infraestructura y superficies (m^2) pretendidas para el proyecto. 6
Tabla 4. Programa de trabajo del proyecto "Eólica Dzilam". 7
Tabla 5. Listado de instrumentos legales, normativos y de planeación considerados en la evaluación de impacto ambiental del Proyecto. 9
Tabla 6. Medidas propuestas para los componentes ambientales identificados. T = Tipo de medida. 22
Tabla 7. Comparación de componentes ambientales en escenarios. 28

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

Nombre del proyecto

"Eólica Dzilam"

Ubicación del proyecto

El Área de Proyecto (AP) se encuentra en una zona rural al noroeste del estado de Yucatán, al norte de la localidad Dzilam González. La totalidad del proyecto se encuentra en el municipio de Dzilam González, Estado de Yucatán. Las coordenadas UTM extremas son: 16 Q, WGS84; X: 2356000, Y: 312000 (Figura 1).



Figura 1. *Ubicación del proyecto "Eólica Dzilam".*

Datos generales del promovente

Tabla 1. *Datos generales del promovente.*

Ítem	Datos
Nombre o razón social	Eólica Dzilam S.A.P.I. de C.V.
Registro Federal de Contribuyentes (RFC)	EDZ1410074G4.
Apoderado legal	Juan Carlos Vitela Melgar
Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	Calle 20 No. 235 por 7 y 15 Fracc. Altabrisa, Ed. Luxus Corporate Center PH 10, CP 97130, Mérida, Yucatán; o en la Ciudad de México en calle Paseo de los Tamarindos 400B, Suite 101. Col. Bosques de las lomas. Del. Cuajimalpa., C.P. 05120
Correo del promovente para recibir u oír notificaciones	jc.vitela@viveenergia.com

Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

Tabla 2. *Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.*

Ítem	Datos
Consultoría responsable de la elaboración	BALAM Proyectos Ecológica S.A. de C.V.
Dirección de la consultoría responsable de la elaboración	Calle 59-E, número 1078, Fraccionamiento Las Américas, CP 97302. Mérida, Yucatán. México.
Nombre del responsable técnico del estudio de impacto ambiental	Biólogo. Luis Alfonso Pereira Lara
Número de cédula profesional	5161014

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo

Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una central de energía renovable, específicamente eoloeléctrica, con una capacidad de producción nominal de 120 MW, para lo cual requiere de la instalación de 15 aerogeneradores con una capacidad de generación unitaria de 8 MW y obras civiles complementarias en una superficie de 88.63 hectáreas. Las obras incluyen dos subestaciones eléctricas (elevadora y de maniobras), una torre meteorológica e instalaciones complementarias tales como cuartos de control, oficinas, campamentos, concretera temporal, almacenes, caminos de acceso interiores (viales de patrullaje y mantenimiento).

Al tratarse de un proyecto enfocado en la generación de electricidad a partir de una fuente renovable como lo es el viento, el desarrollo de este proyecto se alinea con lo establecido en la "Estrategia Nacional de Cambio Climático 2013"(ENCC-2013) emitida por el gobierno federal y que contiene las acciones a desarrollar durante los 40 años subsecuentes a su publicación con el objetivo de combatir el cambio climático.

Justificación

El proyecto tiene como finalidad construir, operar y mantener una central eólica que contribuya a diversificar la matriz energética nacional mediante la generación de electricidad a partir de fuentes renovables, fortaleciendo el abasto eléctrico en la Península de Yucatán y reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Su implementación apoya los compromisos internacionales de México en materia de cambio climático al no generar emisiones de gases de efecto invernadero, además de generar empleos locales y mantener la compatibilidad con los usos tradicionales del suelo. Ambientalmente, el área presenta un alto grado de fragmentación derivado de actividades agropecuarias y extractivas ilícitas; sin embargo, la presencia del proyecto y sus programas de vigilancia, restauración y reforestación favorecerán la recuperación gradual de la vegetación y de los servicios ecosistémicos, como se ha observado en proyectos similares con el incremento de especies de interés ecológico y socioeconómico.

Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto se encuentra en una zona rural al noroeste del estado de Yucatán, al norte de la localidad Dzilam González, el municipio de Dzilam González, Estado de Yucatán. Las coordenadas UTM extremas son: 16 Q, WGS84; X: 2356000, Y: 312000.

El proyecto pretende emplazarse mediante el usufructo de 56 terrenos que suman un total de 1,819.46 ha, en su mayoría con un uso actual agropecuario (definiendo esta superficie como el Polígono Usufructuado del proyecto), de las cuales solo destinará para la instalación de su infraestructura y realización de actividades productivas un total de 88.63 ha, las cuales representan un 4.87 % del total del polígono de predios contratados, permitiendo que el 95.13% restante conserve el uso de suelo que actualmente presenta.

En función de la serie VII "Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000" del INEGI y se observa que 31.57 ha presentan una cobertura vegetal compuesta por pastizales cultivados, mientras 57.06 ha se encuentran cubiertas por vegetación que pudieran categorizarse como forestal y por ende requerir del cambio de uso de suelo en terrenos forestales de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y

los artículos 5° inciso O, y el artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Inversión requerida

Los montos estimados de la inversión total del proyecto se expresan en pesos mexicanos y en dólares estadounidenses, de acuerdo con la paridad (FIX) establecida por el Banco de México el día 31 de marzo de 2025 (20.24 MXN/USD). La inversión que se ha presupuestado para la preparación y construcción de las obras del Proyecto "Eólica Dzilam" es de aproximadamente $3,709,540,000.00 MXN equivalente a $183,277,668.00 USD.

Características particulares del proyecto

El proyecto contempla los siguientes elementos principales de infraestructura

Tabla 3. *Infraestructura y superficies (m^2) pretendidas para el proyecto.*

Infraestructura	Temporal	Permanente	Total	TOTAL (Ha)
Plataformas/cimentación	0.00	82,004.27	82,004.27	**8.2**
Zanjas de Media Tensión	0.00	43,108.05	43,108.05	**4.31**
Torre Meteorológica	0.00	1,663.94	1,663.94	**0.17**
Taludes	0.00	134,816.13	134,816.13	**13.48**
Caminos	0.00	260,138.98	260,138.98	**26.01**
Subestaciones (elevadora y de maniobras)	0.00	19,999.99	19,999.99	**2.00**
Campamentos/Oficinas/Almacenes/Plantas de Concreto (Obras provisionales y de servicios)	19,775.00	0.00	19,775.00	**1.98**
Zonas de Acopio Despalme	49,482.98	0.00	49,482.98	**4.95**
Área de Armado de rotor	275,355.71	0.00	275,355.71	**27.54**
Derecho de Vía Total (m2)	344,613.70	541,731.36	886,345.06	**88.63**
Derecho de Vía Total (Ha)	**34.46**	**54.17**	**88.63**	

Programa general de trabajo

La vida útil requerida para el proyecto "Eólica Dzilam" es de treinta y cinco años, desglosados de la siguiente manera: hasta 3 años para las etapas de preparación del sitio y construcción; 30 años para la etapa de operación y mantenimiento; misma que podría ampliarse mediante la actualización de los aerogeneradores y en estricto apego al proceso de evaluación establecido en la legislación mexicana aplicable, y finalmente 2 años para el cierre del proyecto y abandono del sitio.

Tabla 4. *Programa de trabajo del proyecto "Eólica Dzilam".*

Etapa	Actividades	Meses																								Años					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3	4	...	33	34	35
Trámites y permisos																															
Preparación del sitio (P)	Topografía y geotecnia																														
	Rescate y reubicación de flora y fauna																														
	Desmonte																														
	Despalme																														
	Campamentos, oficinas, almacenes																														
	Adecuaciones para acopiar componentes de los aerogeneradores																														
Construcción (C)	Construcción de vialidades internas																														
	Plataformas																														
	Zapatas																														
	Subestación																														

Etapa	Actividades	Meses																							Años					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3	4	...	33	34	35
	Torre meteorológica																														
	Montaje de aerogeneradores																														
	Media tensión																														
	Pruebas y puesta en servicio																														
	Interconexión al Sistema Eléctrico Nacional																														
	Restauración ambiental																														
Operación y mantenimiento (OM)	Generación de energía																														
	Mantenimiento preventivo y correctivo																														
Cierre y abandono (CA)	Desinstalación de la infraestructura																														
	Restauración del sitio																														

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

El presente capítulo tiene como propósito identificar, analizar y vincular el desarrollo del Proyecto con el marco jurídico, normativo y programático aplicable en materia ambiental a nivel federal, estatal e internacional. En este sentido, se revisan los principales ordenamientos legales, reglamentos, normas oficiales mexicanas, acuerdos internacionales y programas de planeación territorial y sectorial que orientan las acciones de protección ambiental, conservación de los recursos naturales, prevención de la contaminación y uso sustentable del territorio.

Asimismo, se incluyen los instrumentos de planeación ecológica y de desarrollo urbano vigentes en el Estado de Yucatán, así como los decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas, que constituyen la base técnica y legal para evaluar la congruencia del Proyecto con los objetivos de sustentabilidad ambiental.

A continuación, en la se presenta la relación de instrumentos legales, normativos y de planeación considerados en la evaluación de impacto ambiental del Proyecto:

Tabla 5. *Listado de instrumentos legales, normativos y de planeación considerados en la evaluación de impacto ambiental del Proyecto.*

Tipo	Descripción
III.1 Ordenamientos jurídicos federales.	• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). • Ley General de Cambio Climático (LGCC). • Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). • Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. • Reglamento de la LGEEPA en materia de registro de emisiones y transferencia de contaminantes. • Reglamento de la LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación de la atmósfera. • Reglamento de la LGEEPA en materia de autorregulación y auditorías ambientales.

Tipo	Descripción
	• Reglamento de la LGEEPA en materia de áreas naturales protegidas. • Ley de Aguas Nacionales (LAN). • Reglamento de la LAN. • Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). • Reglamento de la LGPGIR. • Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). • Reglamento de la LGDFS. • Ley General de Vida Silvestre (LGVS). • Reglamento de la LGVS. • Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). • Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE). • Ley del Sector Eléctrico (LSE). • Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). • Convenio sobre la diversidad biológica. • Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de aves migratorias y de mamíferos cinegéticos (CPAMyMC). • Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR).

Tipo	Descripción
	• Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES). • Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. • Acuerdo en Materia de Cooperación Ambiental entre los gobiernos de los Estados Unidos Mexicano, de los Estados Unidos de América y de Canadá. • Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sustentable (CMDS). • Acuerdo de París (sustituto del protocolo de Kioto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático). • Convenio De Basilea Sobre El Control De Movimientos Transfronterizos Y Eliminación De Desechos Peligrosos. • Protocolo Adicional a la Convención Americana Sobre Derechos Humanos En Materia De Derechos Económicos, Sociales Y Culturales "Protocolo De San Salvador. • Acuerdo Regional sobre el acceso a la información pública y el acceso a la justicia en Asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (Acuerdo Escazú). • Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.

III. 2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).	• Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
	  ○ UGT 62. KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO
	• Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).
	  ○ UGA021-PRES-BAC.

Tipo	Descripción
	○ UGA094-APROV-BUC. • Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). ○ UGADZG01-SEL_C3. ○ UGADZG05-SEL_AP1.
III. 3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.	• El polígono del proyecto no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida de competencia federal, estatal o municipal. • Se consideraron en el análisis regiones terrestres prioritarias, regiones hidrológicas prioritarias y las áreas de interés para la conservación de aves.
III. 4 Normas Oficiales Mexicanas.	• Se consideraron un total de 27 normas oficiales mexicanas.
III. 5 Planes o programas de desarrollo.	• Plan Nacional de Desarrollo (PND). • Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). • Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT). • Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Yucatán (PEOTDUY). ○ UGT-APT-00 ○ UGT-CON-01 ○ UGT-VAL-02
III.6 Otros instrumentos.	• Plan Nacional de Desarrollo 2025 -2030. • Estrategia Nacional de Cambio Climático

Tipo	Descripción
	• Estrategia para la Conservación y El Uso de Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Yucatán. • Programa Especial de Cambio Climático de Yucatán. • Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicos, Artísticos e Históricos.
III.7 Ordenamientos jurídicos estatales.	• Ley de Protección al Medio Ambiente del estado de Yucatán y su reglamento. • Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán y su reglamento. • Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Yucatán. • Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Yucatán. • Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán. • Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán y su reglamento.

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se entiende como el conjunto de elementos interdependientes que interactúan entre sí y cuya relación puede influir en las funciones ecológicas de cada componente. Dado que dichas interacciones pueden modificar parcial o totalmente el equilibrio del sistema, su delimitación permite identificar las posibles alteraciones o impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto en cualquiera de sus etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), así como establecer las medidas y acciones necesarias para minimizar las afectaciones sobre los recursos naturales.

Delimitación del SAR

La delimitación del Sistema Ambiental Regional se realizó con base en los siguientes criterios (Figura 2):

1. Ubicación del área del proyecto.
2. División política.
3. Delimitación hidrológica:
    a. Cuenca hidrológica (CONABIO, 2007),
    b. Subcuenca hidrológica (CONABIO, 2007) y,
    c. Microcuencas hidrológicas (FIRCO, 2012).

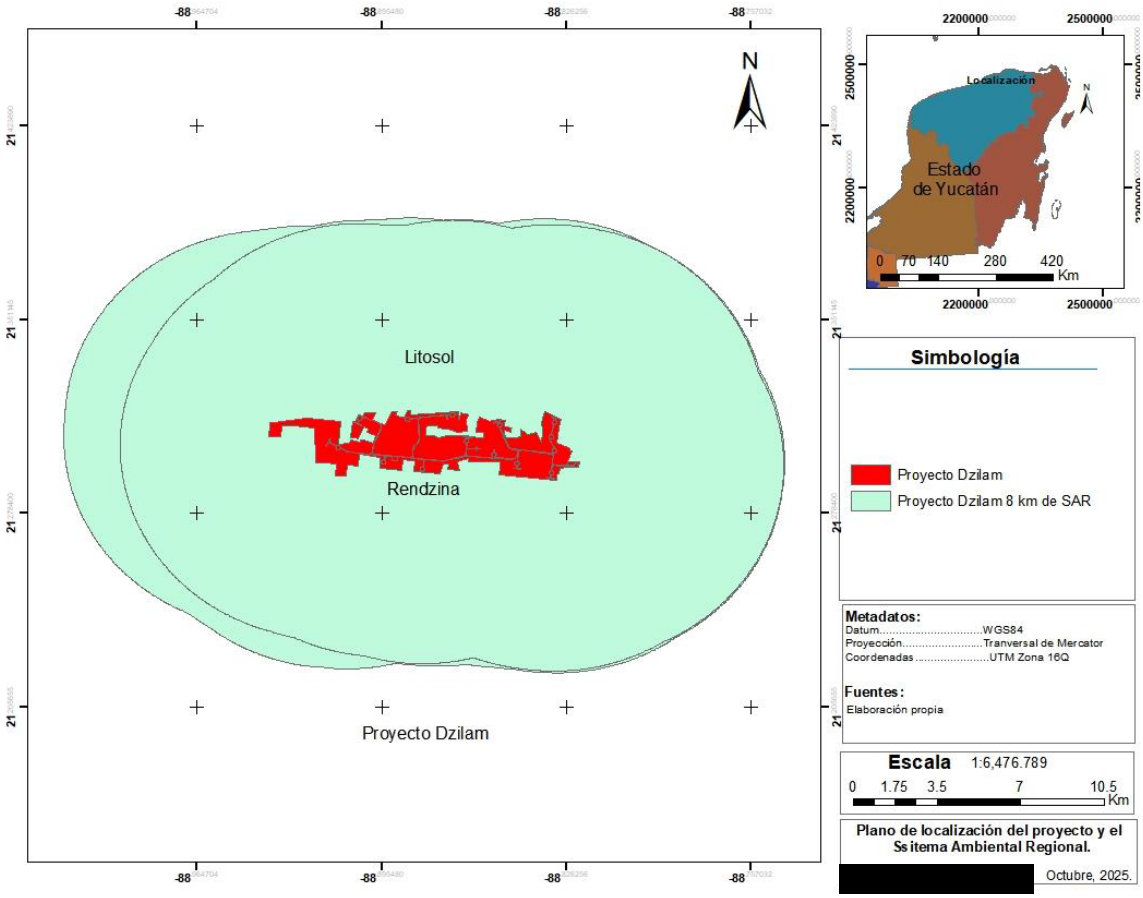


Figura 2. *Delimitación del Sistema Ambiental Regional.*

Caracterización del SAR

Medio abiótico

El medio abiótico del Sistema Ambiental Regional (SAR) se caracteriza por un clima cálido subhúmedo y semiseco, influenciado por la proximidad al Golfo de México y su baja altitud, condiciones que determinan una temperatura elevada y una marcada estacionalidad en las lluvias. La región es susceptible a fenómenos meteorológicos extremos, especialmente ciclones tropicales y huracanes entre junio y diciembre, los cuales pueden generar lluvias intensas y fuertes vientos. Geomorfológicamente, el área forma parte de la planicie estructural litoral del norte de la Península de Yucatán, caracterizada por su relieve plano, suelos delgados tipo Litosol y Rendzina, y un subsuelo de rocas calizas permeables del periodo Terciario que favorecen la recarga del acuífero kárstico. Hidrológicamente, el proyecto se ubica dentro de la Cuenca Yucatán, perteneciente a la Región Hidrológica Yucatán Norte (RH32), donde predomina la hidrología subterránea y los cuerpos de agua superficiales son escasos y efímeros. En conjunto, estas condiciones abióticas determinan un entorno estable, de alta permeabilidad y vulnerabilidad ante fenómenos climáticos, aspectos fundamentales para la planeación ambiental del proyecto.

Medio biótico

Vegetación

La caracterización a nivel cartográfico de la vegetación se llevó a cabo con ayuda de la Carta de Uso del suelo y Vegetación, escala 1:250 000 de la Serie VI (año 2017) publicada por el INEGI, Datum WGS84 (Figura 3).

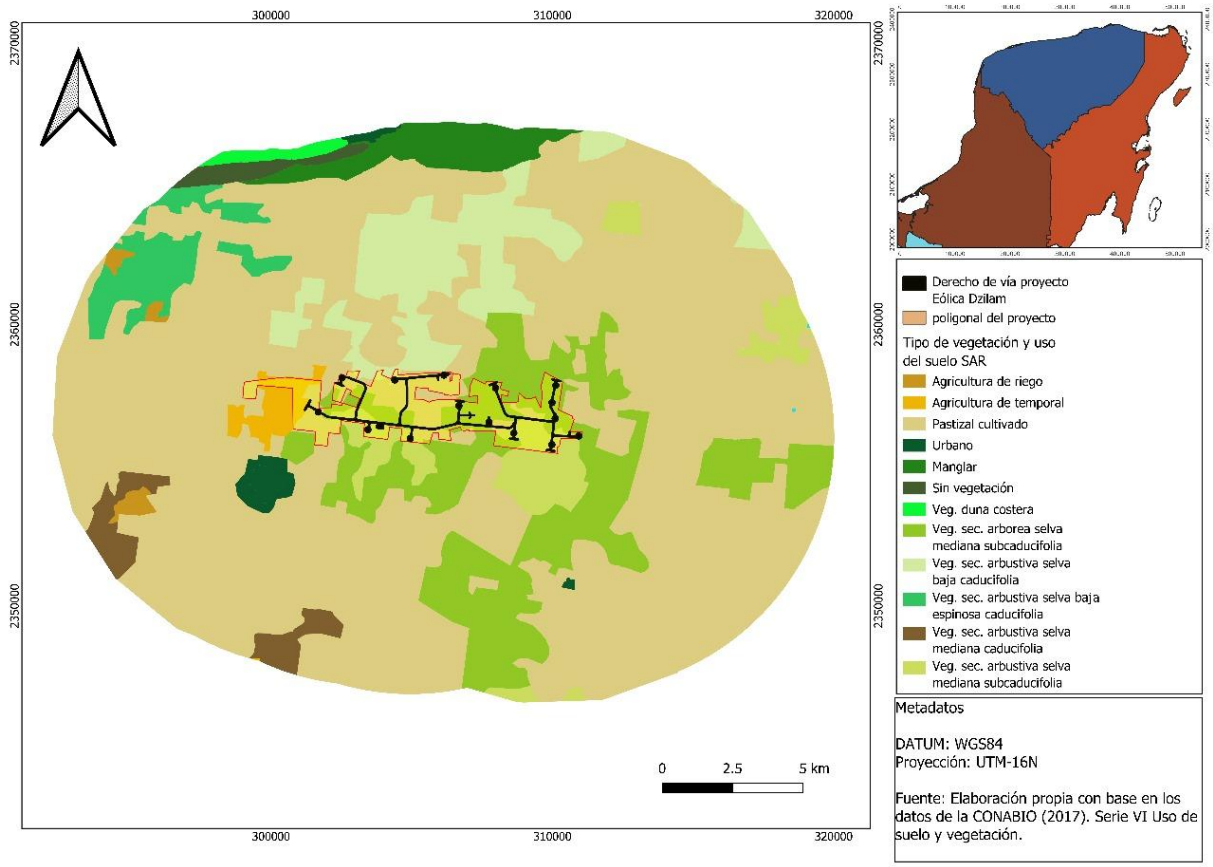


Figura 3. *Localización del proyecto en carta de vegetación.*

Fauna

Tomando en cuenta las condiciones actuales en el área del Proyecto, la fauna presente en la región conforme al tiempo y la situación espacial depende de factores físicos y biológicos; uno de los factores que determina la presencia de tal o cual especie, es definitivamente la vegetación.

Con base en la regionalización y provincias fisiográficas hecha por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el país se encuentra dividido en 20 regiones considerando la fisiografía del territorio y características similares de vegetación, clima y fauna. De acuerdo con lo anterior, el área de Proyecto se localiza en la Región Provincia Yucateca (Figura 4).

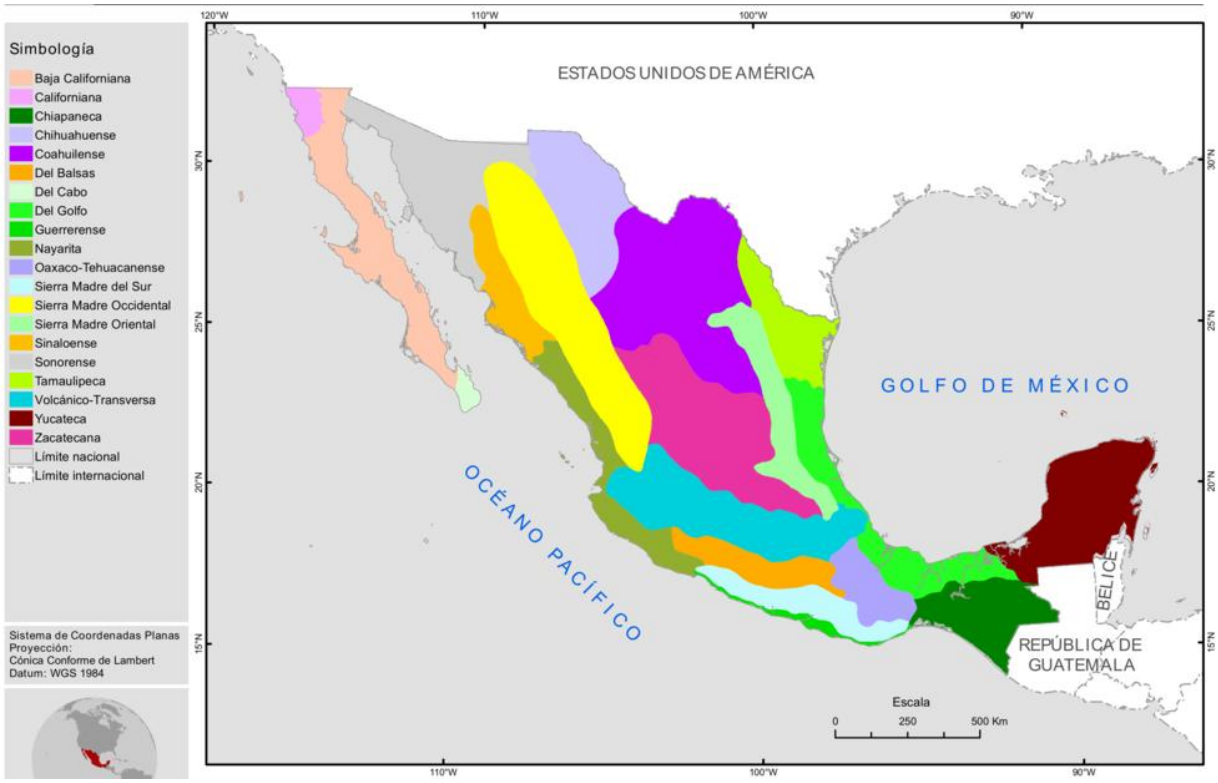


Figura 4. *Regiones y provincias mastogeográficas de México.*

Medio socioeconómico

El área de influencia directa del proyecto comprende las localidades más cercanas de los municipios de Dzilam González y Dzilam de Bravo, caracterizadas por una población joven, predominantemente en edad productiva y con disponibilidad de mano de obra local apta para actividades operativas. La economía regional depende principalmente de los sectores pesquero y agropecuario, con una estructura productiva tradicional y empleo estacional. Las condiciones de vivienda y servicios básicos son aceptables, con amplia cobertura eléctrica y de saneamiento, aunque con limitaciones en acceso a internet y agua entubada en algunas zonas. Ambos municipios cuentan con buena conectividad vial y acceso a servicios educativos y de salud básicos, lo que facilita la movilidad y el bienestar local. En conjunto, el contexto socioeconómico refleja comunidades rurales consolidadas, con potencial para beneficiarse económicamente del desarrollo del proyecto a través de la generación de empleo local y el fortalecimiento de la economía regional.

Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental indica que el estado de conservación actual del ecosistema en el sitio del proyecto es “En peligro”. Esta condición se debe principalmente a la fragmentación y conversión del hábitat por actividades pecuarias, especialmente la ganadería de ganado vacuno, lo que ha generado una pérdida significativa de vegetación natural y baja conectividad entre los fragmentos remanentes. No obstante, el área no alberga ecosistemas ni especies protegidas en riesgo, debido a que presenta un alto grado de perturbación y uso agropecuario previo, por lo que el desarrollo del proyecto no implica una afectación adicional significativa sobre el entorno natural.

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

Identificación de los impactos

La identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del proyecto “Eólica Dzilam” en el SAR, fue elaborado conforme a lo dispuesto en la Fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Su objetivo fue identificar, caracterizar y evaluar los impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental Regional (SAR) derivado de la construcción y operación y mantenimiento de un parque eólico.

La evaluación de impactos se realizó mediante la adaptación del método de Bojórquez-Tapia et al. (1998) y los lineamientos de la Guía Metodológica de Conesa Fernández-Vítora (1993), aplicando la Matriz de Leopold para la identificación de interacciones proyecto - ambiente. Cada interacción fue caracterizada a través de 11 indicadores que incluyen atributos como naturaleza, intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, relación causa-efecto, periodicidad y recuperabilidad. A partir de estos se determinó el Índice de Importancia (IMP), que permitió clasificar los impactos según su magnitud e incidencia como irrelevantes, moderados, severos o críticos.

El proceso de identificación consideró las cuatro etapas del proyecto (Preparación del sitio; construcción; operación, mantenimiento; y cierre y abandono). El SAR abarca terrenos ejidales y privados de Dzilam González y Dzilam de Bravo, con vegetación secundaria de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia, fauna medianamente diversa donde predominan especies adaptadas a la perturbación antrópica.

Producto del análisis permitió registrar 221 interacciones proyecto–ambiente, de las cuales 116 fueron negativas y 105 positivas. Los medios abiótico, biótico y social fueron abordados en función de los factores y componentes ambientales abióticos, bióticos, sociales y paisajísticos.

Interacciones identificadas por componente.

Medio	Componente	Negativo	Positivo
Abiótico	Aire	37	4
	Suelo	22	6
	Agua	14	4
	Geomorfología	6	2
Biótico	Vegetación	8	10
	Fauna	20	13
Social	Paisajístico	9	7
	Aspectos socioeconómicos	0	59
TOTAL		**116**	**105**

Interacciones identificadas por etapa del proyecto.

Etapa	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Cierre y abandono	TOTAL
Negativo	51	35	20	8	116
Positivo	28	31	9	37	105
TOTAL	79	66	31	45	221

Las 221 interacciones identificadas representan un total de 19 impactos, de los cuales se repiten a lo largo de las diferentes etapas del proyecto. Se consideraron como significativos aquellos que durante la valorización alcanzaron la categoría de severo (3 impactos) y todos aquellos que alcanzaron la categoría de moderado en todas las veces que fueron identificados (11 impactos). Los cinco impactos restantes son considerados como no significativos **como se enlista a continuación:**

1. Disminución de la cubierta vegetal.
2. Alteración a la movilidad o comportamiento de la fauna del sitio.
3. Modificación del hábitat y sus funciones ecosistémicas.
4. Disminución de individuos en el área del Proyecto.
5. Colisión de fauna voladora con la infraestructura del parque.
6. Cambio en la calidad del agua.

7. Alteración de la topografía natural del terreno.
8. Erosión y pérdida del suelo.
9. Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de fauna.
10. Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de flora.
11. Reducción de la capacidad de recarga del acuífero.
12. Desarrollo de infraestructura urbana.
13. Generación de empleos asociados al proyecto.
14. Demanda de bienes y servicios asociados con la ejecución del proyecto.
15. Cambio en la estructura y calidad del suelo.
16. Incremento en los niveles de ruido.
17. Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas.
18. Modificación del paisaje.
19. Deterioro del paisaje.

Impactos residuales

Los impactos residuales identificados para el proyecto se relacionan principalmente con la emisión de gases a la atmósfera, la modificación del suelo, la pérdida de cobertura vegetal y la alteración de la fauna local. Aun con la implementación de las medidas de prevención y mitigación, como el mantenimiento constante de la maquinaria, el rescate y reubicación de flora y fauna, y los programas de inducción ambiental, persisten efectos menores e inevitables. Entre ellos destacan las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del tránsito vehicular, la disminución de la infiltración del agua por la presencia de infraestructura y la reducción parcial de la cobertura vegetal y de los índices de diversidad. De igual forma, la fauna silvestre experimentará desplazamientos y cambios en su comportamiento debido a la actividad humana, mientras que los sitios intervenidos no podrán restablecer completamente su función como hábitat original. En conjunto, estos impactos residuales son considerados de baja magnitud, localizados y controlables mediante la correcta aplicación de los programas de manejo ambiental.

Impactos acumulativos

El análisis de los impactos acumulativos evidencia que el proyecto eólico se desarrolla en un entorno previamente modificado por actividades productivas tradicionales, principalmente

ganadería extensiva, agricultura de temporal y apertura de caminos rurales, las cuales han generado un paisaje fragmentado con predominio de vegetación secundaria. En este contexto, el proyecto se suma como un elemento adicional dentro de una dinámica territorial ya transformada, sin representar la principal fuerza de cambio en el Sistema Ambiental Regional (SAR). Los impactos con mayor potencial acumulativo corresponden a la pérdida de cobertura vegetal, la reducción y fragmentación de hábitats, la degradación del suelo y la disminución en la abundancia y diversidad de flora y fauna; no obstante, su magnitud se considera moderada y su reversibilidad parcial, siempre que se apliquen de manera efectiva las medidas de mitigación y los programas de manejo ambiental previstos. La ejecución de acciones como el monitoreo de aves y murciélagos, la programación de paros operativos durante eventos migratorios y la restauración de la vegetación secundaria contribuirán a mantener los efectos acumulativos dentro de límites ambientalmente aceptables, garantizando la viabilidad ecológica del área y la compatibilidad del proyecto con el funcionamiento del ecosistema regional.

Conclusiones

En síntesis, el Proyecto tendrá efectos económicos positivos al fortalecer la economía local, mientras que los impactos ambientales identificados serán mitigables o compensables mediante la aplicación de medidas de prevención, control y manejo ambiental. La ubicación seleccionada minimiza los efectos sobre el entorno al desarrollarse en un área previamente impactada, y se implementarán acciones específicas para el manejo adecuado de residuos y la reducción de impactos en todas las etapas. Con la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, se asegura que la afectación a los componentes del medio ambiente sea la menor posible.

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

Descripción de las medidas o programas de mitigación por componente ambiental

A continuación, se describen por componente, las medidas que tienen como finalidad prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ocasionados al ambiente por la ejecución del Proyecto durante sus etapas: Preparación del sitio (P), Construcción (C), Operación y mantenimiento (OM), Cierre y abandono (CA) (Tabla 6). Los tipos de medida contemplados son: Preventiva (Pr), Mitigación (Mt) y Correctiva(Cr).

Tabla 6. *Medidas propuestas para los componentes ambientales identificados. T = Tipo de medida.*

Componente	Impacto	Medidas	T
Aire	Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas	1. Dado que el gobierno estatal no tiene un programa de verificación vehicular activo, el promovente elaborará un Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria, con base en las recomendaciones de o los fabricantes, del cual deberá llevarse una bitácora de registro.	Pr
		2. En los casos en los que algún vehículo o maquinaria emita gases que sean visibles, será retirado del área del proyecto y recibirá el adecuado mantenimiento fuera del sitio de construcción.	Mi
	Emisión de gases contaminantes y dispersión de partículas	3. La superficie que va a removerse se humedecerá con el riego a través de pipas.	Pr
		4. Los vehículos de carga de materiales provenientes de bancos de materiales pétreos deberán de cubrirse con una lona para evitar su dispersión.	Pr
		5. Los materiales cementantes (cemento, cal, etc.) deberán de almacenarse en una bodega temporal; durante su descarga el personal deberá de portar obligatoriamente mascarilla cubrebocas y faja de seguridad personal.	Pr
		6. Los camiones empleados para el transporte interno de materiales pétreos, deberán cubrirse con lonas.	Pr
		7. Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Los vehículos ligeros podrán desplazarse a 40 km/h y los pesados a 20 km/h.	Pr
	Incremento en los niveles de ruido.	8. La maquinaria y equipo que se utilice deberá contar con equipos silenciadores para reducir la contaminación generada por ruido en la zona.	Mi
		9. El personal que se encuentre laborando en actividades que generen ruido excesivo, deberá emplear protectores auditivos.	Pr
		10. Si bien la población más cercana está a varios km del proyecto, las actividades constructivas deberán efectuarse en un horario adecuado y así evitar las molestias a los habitantes de la zona durante la noche.	Mi
		11. Durante la etapa operativa, el promovente realizará un monitoreo anualizado de niveles de ruido de fuente fija, empleando equipos certificados y en apego a la NOM-081-SEMARNAT-1994. En caso de que las mediciones sobrepasen los límites establecidos se realizará un estudio específico con un laboratorio certificado ante la EMA y se implementarán las medidas de mitigación correspondientes	Pr
Suelo	Cambio en la estructura y calidad del suelo	1. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desecho en el área del proyecto, así como en zonas aledañas.	Pr
		2. Establecer contenedores con tapa, de forma visible y estratégica en los frentes de trabajo para los RSU que favorezcan mínimamente la separación primaria de los residuos.	Pr
		3. Se instalarán sanitarios portátiles para hombres y mujeres, a razón de 1 sanitario para cada 15 trabajadores. El promovente deberá asegurarse de que el servicio sea contratado con un proveedor debidamente autorizado. Se prohíbe el fecalismo al aire libre.	Pr
		4. Durante la etapa operativa, las aguas residuales generadas serán acopiadas temporalmente en una fosa de retención instalada de manera que evite completamente la filtración al subsuelo y posteriormente serán dispuesta a través de un proveedor debidamente autorizado. Queda prohibido realizar descargas al subsuelo.	Pr

Componente	Impacto	Medidas	T
		5. Cualquier residuo generado por las actividades del proyecto será gestionado conforme a lo estipulado en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr
		6. El promovente deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos técnicos establecidos en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables. Así mismo, deberá contar con el correspondiente NRA.	Pr
		7. La disposición final de cualquier tipo de residuo deberá realizarse a través de proveedores debidamente autorizados para tal fin y en cumplimiento a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y las NOMs aplicables.	Pr
		8. Se deberá implementar un Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR), que contenga claramente definidos los pasos e indicadores que garanticen una gestión integral de los residuos (RSU, RME, RP y aguas residuales). Así mismo, el promovente deberá considerar en este PMIR los pasos a seguir en caso de derrames accidentales. Deberá socializar el contenido de este documento de forma periódica entre los trabajadores.	Pr
		9. El abastecimiento de combustible de todos los vehículos y maquinaria se deberá realizar en las estaciones de servicio en la región, en los casos en los que el desplazamiento no sea posible por cuestiones técnicas o rentables se deberá emplear un camión orquesta de suministro de combustibles.	Pr
		10. El mantenimiento preventivo de vehículos como cambios de aceites y lubricantes se deben realizar sin excepción fuera del predio en talleres debidamente autorizados.	Pr
		11. En caso de emergencia, el mantenimiento correctivo de vehículos o maquinaria dentro del área de proyecto se deberá realizar implementando materiales impermeables que protejan el suelo, para posteriormente disponer los residuos peligrosos en el almacén temporal.	Pr
		12. En caso de algún derrame accidental de hidrocarburos, el promovente deberá contar con un procedimiento de atención que garantice la correcta contención y limpieza de la zona, así como la gestión integral de los residuos generados y el adecuado registro del accidente y las acciones de atención. Este procedimiento deberá ser incluido como parte del PMIR, así como ser socializado mediante charlas de concientización.	Cr
		13. De manera preventiva, el promovente deberá realizar al menos una vez al año un simulacro de atención a derrames de hidrocarburos, donde aplique el procedimiento de atención referido en la medida anterior. Deberá generar un reporte de resultados e identificar las oportunidades de mejora.	Pr
	Erosión y pérdida del suelo	14. El material removido en el proceso de desmonte deberá picarse y emplearse junto con el material producto del despalme para cubrir las superficies destinadas para uso temporal, así como los taludes.	Mi
		15. Los trabajos de preparación del sitio y construcción deberán ejecutarse de manera progresiva, es decir, por tramos que puedan ser atendidos en función de la velocidad real de la obra.	Mi
		16. Los materiales obtenidos como producto de las excavaciones y/o cortes serán acopiados de manera temporal y posteriormente empleado para las nivelaciones y estabilización de taludes.	Pr
		17. Se buscará impedir el acceso de los escurrimientos pluviales a las áreas despalmadas mediante canales perimetrales temporales para su desvío.	Mi

Componente	Impacto	Medidas	T
		18. El acopio de todos los materiales pétreos deberá realizarse dentro del DDV del proyecto, quedando completamente prohibido emplear superficies contiguas para tal fin.	Pr
		19. Restauración ambiental de áreas de afectación temporal, a través de la colocación de material orgánico proveniente de la capa superficial del suelo previamente separada durante las actividades de despalme durante la preparación del sitio	Mt
Geomorfología	Alteración de la topografía natural del terreno	1. Se deberán delimitar mediante topografía y de manera claramente visible las superficies destinadas a excavaciones y acopio de tierras.	Pr
		2. Las excavaciones deberán realizarse de manera progresiva, buscando que los taludes creados conserven la pendiente suficiente para evitar arrastre de suelo.	Mi
		3. Las excavaciones y nivelaciones deberán realizarse únicamente dentro del DDV autorizado y en apego al proceso constructivo del proyecto.	Pr
		4. Si bien el promovente ha ejecutado un estudio geotécnico preliminar, se compromete a ejecutar un estudio especializado previo a las actividades constructivas, con el objetivo de descartar la interacción del proyecto con el relieve subterráneo, así como asegurar la estabilidad de la infraestructura.	Pr
Agua	Cambio en la calidad del agua.	1. Se prohíbe arrojar o depositar cualquier tipo de desechos en los cuerpos de agua dentro del predio y aledaños al sitio del proyecto.	Pr
		2. Se prohíbe realizar descargas de aguas residuales directamente al subsuelo. Para tal fin se instalarán sanitarios portátiles dentro del DDV del proyecto y durante la etapa operativa se contará con una fosa de retención.	Pr
	Reducción de la capacidad de recarga del acuífero.	3. La construcción del proyecto contempla la implementación de obras hidráulicas que favorezcan la infiltración de agua al subsuelo y por ende la conservación de las terracerías. La cantidad y ubicación de éstas será definida mediante la técnica de Talbot previo a realizar la construcción de terracerías. Durante las etapas de construcción y de operación se realizará el monitoreo y mantenimiento periódico de las mismas.	Mi
		4. Se prohíbe hacer uso o extracciones de cualquier cuerpo de agua superficial o subterráneo al interior del proyecto.	Pr
		5. El requerimiento de agua para las actividades relacionadas con el proyecto deberá ser cubierto a través del suministro con pipas por parte de un proveedor externo debidamente autorizado	Pr
		6. En caso de que el proyecto considere viable extraer agua subterránea para la atención de sus necesidades durante la etapa operativa, se deberá obtener la debida concesión para tal fin ante CONAGUA y cumplir con todos los requerimientos técnicos del trámite CNA-01-004 CONCESIÓN DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS o aquel que lo reemplace.	Mi
		7. Se mantendrá una cobertura vegetal en las áreas de uso temporal, lo cual, entre otras cosas favorece la captación e infiltración de agua.	Mi
Vegetación	Disminución de la cubierta vegetal / Afectación a especies endémicas y/o protegidas de flora / Modificación del hábitat y sus funciones ecosistémicas	1. Para su ejecución, el proyecto requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en diversas zonas, por lo cual, previo a cualquier actividad en sitio, deberá obtener la autorización debida mediante la presentación y cumplimiento técnico del trámite SEMARNAT-02-001 Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales o aquel que lo reemplace.	Mi

Componente	Impacto	Medidas	T
		2. Previo a las actividades de desmonte deberá llevarse a cabo el rescate de aquellos ejemplares susceptibles para tal fin, ya sea trasplantando al individuo completo o a través de esquejes o partes; especialmente aquellos especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas que sean endémicas.	Mi
		3. Se prohíbe el uso de herbicidas, otros productos químicos o fuego para realizar el desmonte, siendo permitidos únicamente medios mecánicos manuales para tal fin.	Pr
		4. Las acciones de desmonte deberán realizarse de manera direccional, evitando que los ejemplares de mayor tamaño caigan sobre ejemplares menores, así como fuera del área designada. Los árboles deberán ser troceados y picados en el sitio de su caída, evitando arrastres.	Mi
		5. Los trabajos de desmonte y despalme deberán realizarse exclusivamente dentro de los límites del predio.	Pr
		6. Todo el material obtenido como parte de los trabajos de desmonte y despalme deberá ser acopiados dentro del área de proyecto, quedando prohibido almacenarlos en terrenos aledaños o vialidades.	Pr
		7. Se permitirá el restablecimiento natural de cobertura vegetal herbácea en las zonas de ocupación temporal, que, en caso de requerirse para algún mantenimiento, serán utilizadas nuevamente. Posterior a dichas actividades se permitirá nuevamente el restablecimiento de la vegetación.	Mi
		8. Una vez finalizadas las actividades constructivas, el promovente llevará a cabo los trabajos de reforestación que le sean encomendados como parte de la autorización en material forestal.	Mi
		9. El material vegetal como ramas, hojas y corteza, deberán triturarse y ser mezclados con el suelo rico en materia orgánica removido durante el despalme, y podrán ser aprovechados para el mejoramiento edáfico de las zonas destinadas al rescate de vegetación y reforestación.	Mi
		10. Queda estrictamente prohibida la extracción de ejemplares de flora o sus derivados del área de proyecto, sin excepción de uso o especie.	Pr
		11. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la flora.	Pr
Fauna	Alteración a la movilidad o comportamiento de la fauna del sitio/ Disminución de individuos en el área del Proyecto /Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de fauna.	1. Previo a iniciar las actividades de desmonte y despalme se deberá ejecutar actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, poniendo especial énfasis en individuos con lento desplazamiento y aquellas especies incluidas en alguna categoría del Anexo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Mi
		2. Durante el resto de las etapas del proyecto, cuando un ejemplar de fauna interactúe con la infraestructura del proyecto, deberá ser asegurado, contenido y reubicado por especialistas ambientales que cuenten con la preparación y los materiales adecuados para garantizar la seguridad del personal y la integridad de los ejemplares.	Mi
		3. Dentro del área del proyecto, la velocidad de desplazamiento de los vehículos automotores será de 40 km/h para vehículos compactos y de 20 km(h para vehículos pesados y maquinaria.	Pr
		4. Se deberán colocar señalamientos en la vialidades alusivos a la presencia de fauna silvestre y los límites de velocidad permitidos.	Pr
		5. El promovente realizará recorridos periódicos matinales dentro del derecho de vía, con el objetivo de registrar las especies de fauna terrestre	Pr

Componente	Impacto	Medidas	T
		que sean visualizadas, generando un registro en bitácoras y evidencia fotográfica.	
		6. El promovente impartirá periódicamente charlas de concientización a los trabajadores, relacionadas con la protección de la fauna y el procedimiento de atención en caso de alguna interacción.	Pr
		7. Queda completamente prohibido colectar, cazar, capturar, dañar, consumir o comercializar especies de fauna silvestre o sus derivados al interior del proyecto.	Pr
		8. Se prohibirá la delimitación del proyecto utilizando infraestructura que impida el libre paso de la fauna silvestre	Pr
	Colisión de fauna voladora con la infraestructura del parque / Afectaciones a especies endémicas y/o protegidas de fauna.	9. Se colocarán marcas visuales en las palas y las torres que resalten su visibilidad y reduzcan el riesgo de colisiones.	Mi
		10. Se realizarán recorrido periódicos matinales con el objetivo de identificar las carcasas de vertebrados voladores que hayan colisionado. Los resultados serán registrados en una bitácora con la finalidad de poder identificar patrones.	Mi
		11. El promovente realizará recorridos periódicos matinales dentro del derecho de vía, con el objetivo de registrar las especies de aves que sean visualizadas con el objetivo de generar información de distribución y abundancia de las especies, así como del uso que dan al hábitat.	Pr
		12. Se implementará un protocolo para el avistamiento de aves y el paro de emergencia de los aerogeneradores durante las etapas de migración identificadas para la zona correspondientes a las temporadas de primavera y otoño.	Pr
		13. De manera preventiva, el promovente ejecutará de manera semestral un simulacro donde implemente el protocolo referido en la medida anterior. Deberá generar un reporte de resultados donde identifique las oportunidades de mejora.	Pr
Paisaje	Modificación del paisaje.	1. Los trabajos de desmonte y despalme deberán ejecutarse de manera gradual, preferiblemente comenzando por la parte más distal y progresivamente hacia el oeste.	Mi
		2. Al finalizar la etapa de construcción, se realizará una limpieza general de todo el lugar, retirando estructuras temporales, escombro, materiales sobrantes, residuos, bodegas, maquinaria y equipo.	Mi
Social	Generación de empleos asociados al proyecto/ Demanda de bienes y servicios asociados con la ejecución del proyecto.	1. El promovente deberá priorizar la contratación de personal en las poblaciones locales, considerando dar cumplimiento a todos los requerimientos técnicos y certificaciones necesarias para cada puesto de trabajo.	Pr
		2. El promovente dará prioridad a la adquisición de bienes y servicios generales dentro de las poblaciones cercanas de la región.	Pr
		3. El promovente realizará los pagos acordados a los legales poseedores de las tierras donde se desarrolle el proyecto dentro de los términos establecidos en los correspondientes contratos de usufructo.	Pr
	Desarrollo de infraestructura urbana	4. Previo cumplimiento de los procedimientos administrativos y las medidas de seguridad determinadas, el promovente dará acceso a los propietarios a los caminos internos con la finalidad de que puedan desplazarse a sus terrenos.	Pr
	Desarrollo del personal	5. El promovente integrará un programa de capacitación interno dirigido a los trabajadores donde se contemplen charlas en temas relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, la socialización de las medidas	Pr

Componente	Impacto	Medidas	T
		propuestas para los distintos factores ambientales y cualquier otro tema que el promovente considere relevante.	

Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)

En el PVA se describen de manera detallada los procedimientos para implementar, evaluar y dar seguimiento a las medidas propuestas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales relevantes del proyecto, con el propósito de mantener, en la medida de lo posible, las condiciones actuales de los componentes bióticos y abióticos del área de influencia. Asimismo, el PVA integrará programas específicos, que someterá a evaluación de la secretaría, como medidas adicionales a sus procedimientos.

Programas específicos

Los programas específicos que serán integrados en el PVA se enlistan a continuación:

- Rescate y reubicación de flora y fauna
- Programa de Manejo Integral de Residuos
- Protocolo de avistamiento de ejemplares y paro de emergencia de aerogeneradores
- Procedimiento del Estudio de Ruido Perimetral de fuente fija
- Programa de capacitación interna
- Plan de cierre del proyecto y abandono del sitio

Seguimiento y control

VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas

En este capítulo se realiza la comparación de la situación ambiental actual del SAR, con la que se espera generar como consecuencia de la ejecución del proyecto, a través de tres escenarios. Para obtener los escenarios fue necesario caracterizar una la línea base del área del proyecto, identificar los impactos ambientales que se ocasionaran y considerar los programas propuestos como se presenta en la siguiente.

Tabla 7. *Comparación de componentes ambientales en escenarios.*

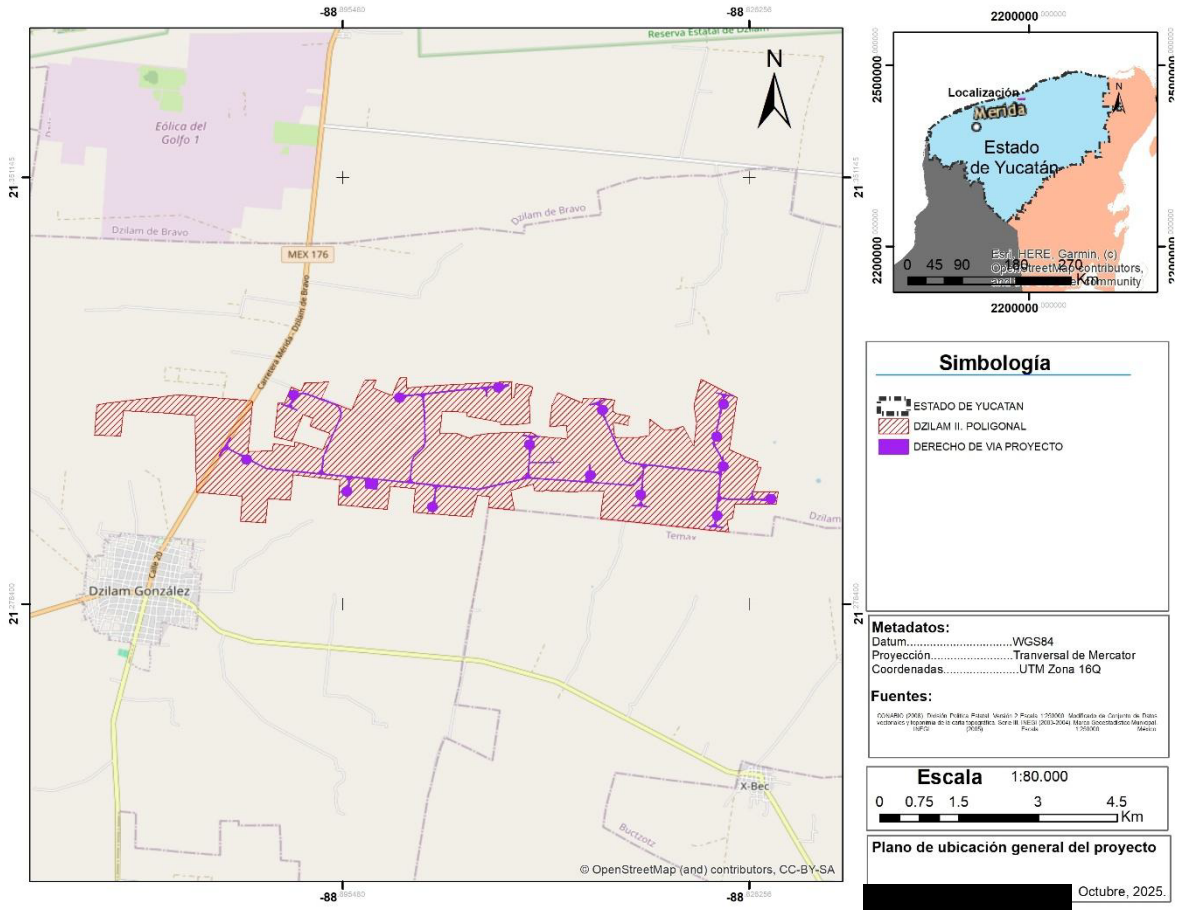
Componente	Escenario sin Proyecto	Escenario con Proyecto (sin medidas)	Escenario con Proyecto (con medidas de prevención, compensación y/o corrección)
Aire	Se mantienen las condiciones actuales de calidad del aire, sin fuentes adicionales de emisión.	Se generan emisiones temporales de polvo y gases de combustión por maquinaria y vehículos, además de ruido puntual en construcción y operación.	Se aplican programas de mantenimiento y humedecimiento de vías para reducir emisiones; el ruido se limita a horarios diurnos y dentro de niveles permisibles.
Suelo	Sin alteraciones adicionales; continúa la erosión y compactación natural por actividades previas (ganadería y caminos).	Afectación localizada por remoción de vegetación y obras civiles, con posible contaminación por manejo inadecuado de residuos.	Manejo integral de residuos y restricción de áreas de obra; mantenimiento fuera del sitio y control de derrames. Conservación de zonas no intervenidas.
Agua	Sin cambios en la hidrología superficial o subterránea.	No se alteran los escurrimientos, pero existe riesgo de contaminación por residuos o derrames.	Con manejo adecuado de residuos y control de obras, no se modifican ni contaminan los cuerpos de agua.
Flora	Se mantiene la vegetación existente, aunque continúa la presión antrópica local.	Remoción parcial de vegetación y pérdida de individuos, incluyendo especies protegidas como *Cedrela odorata*.	Aplicación de Programa de rescate y reubicación de flora; delimitación de áreas de desmonte y reforestación posterior.
Fauna	Continúa la presencia de fauna local; persistencia de amenazas por caza o pérdida de hábitat fuera del predio.	Ahuyentamiento y posible afectación de individuos durante desmonte y construcción; reducción de hábitat disponible.	Aplicación del Programa de rescate y reubicación de fauna; limitación de velocidad, prohibición de caza y vigilancia ambiental continua.
Población y trabajadores	Sin cambios en la dinámica local ni generación de empleo.	Se generan riesgos laborales y de seguridad en obra; incremento temporal de demanda de servicios.	Implementación de medidas de seguridad, capacitación y control de riesgos; derrama económica y empleo local durante construcción y operación.
Paisaje	Se conserva el paisaje actual con sus características naturales y antropizadas.	Alteración visible por obras e infraestructura; cambio en la composición escénica.	Reforestación, integración visual de estructuras y vigilancia ambiental que

			favorecen la reintegración paisajística progresiva.

Como resultado el pronóstico ambiental del Sistema Ambiental Regional (SAR) indica que la ejecución del proyecto es ambientalmente viable y compatible con los planes de ordenamiento vigentes, siempre que se apliquen las medidas de prevención, mitigación y compensación previstas. Si bien durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán impactos puntuales sobre el suelo, la vegetación, la fauna y otros componentes ambientales, estos se mantendrán contenidos dentro del área del proyecto y tenderán a estabilizarse tras la implementación de los programas de restauración. El sitio presenta ya un alto grado de fragmentación por actividades agropecuarias, por lo que el proyecto no representa un riesgo adicional significativo para los ecosistemas o especies protegidas. Además, se prevé que las acciones de rescate y rehabilitación alcancen una efectividad mínima del 80%, garantizando la conservación de la funcionalidad ecológica regional. Finalmente, el proyecto aportará beneficios socioeconómicos relevantes al generar empleos y dinamizar la economía local en los municipios de Dzilam de Bravo y Dzilam González, contribuyendo al desarrollo sostenible de la zona.

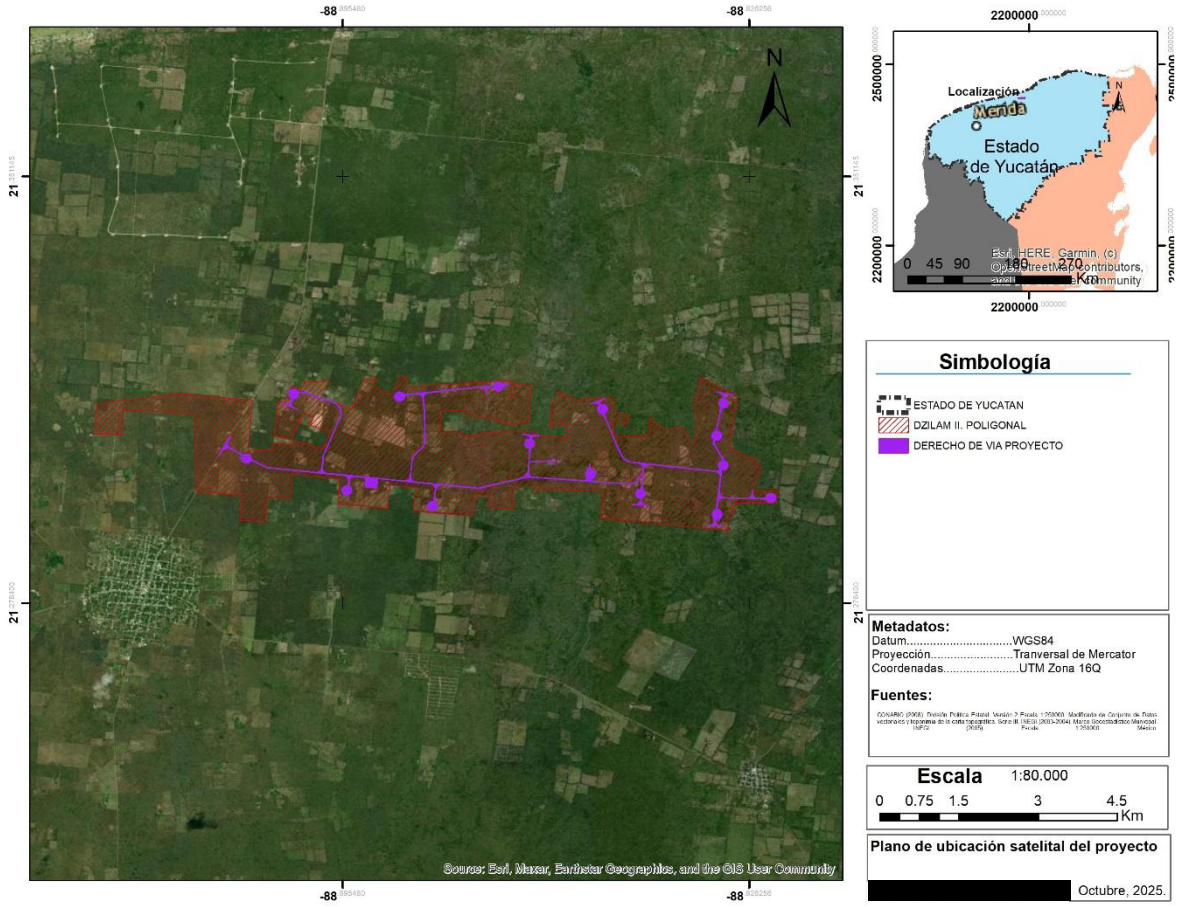
Anexo 12

Ubicación

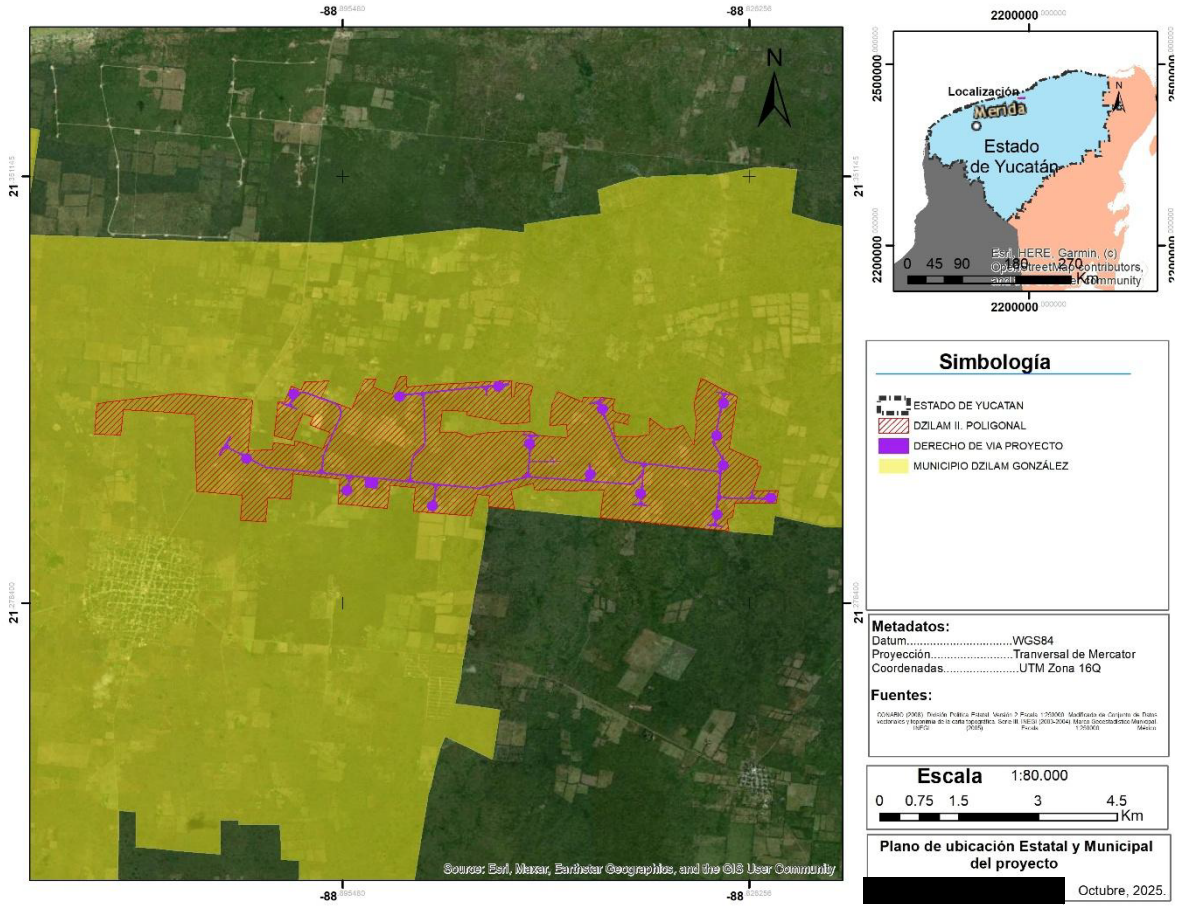


Anexo 12

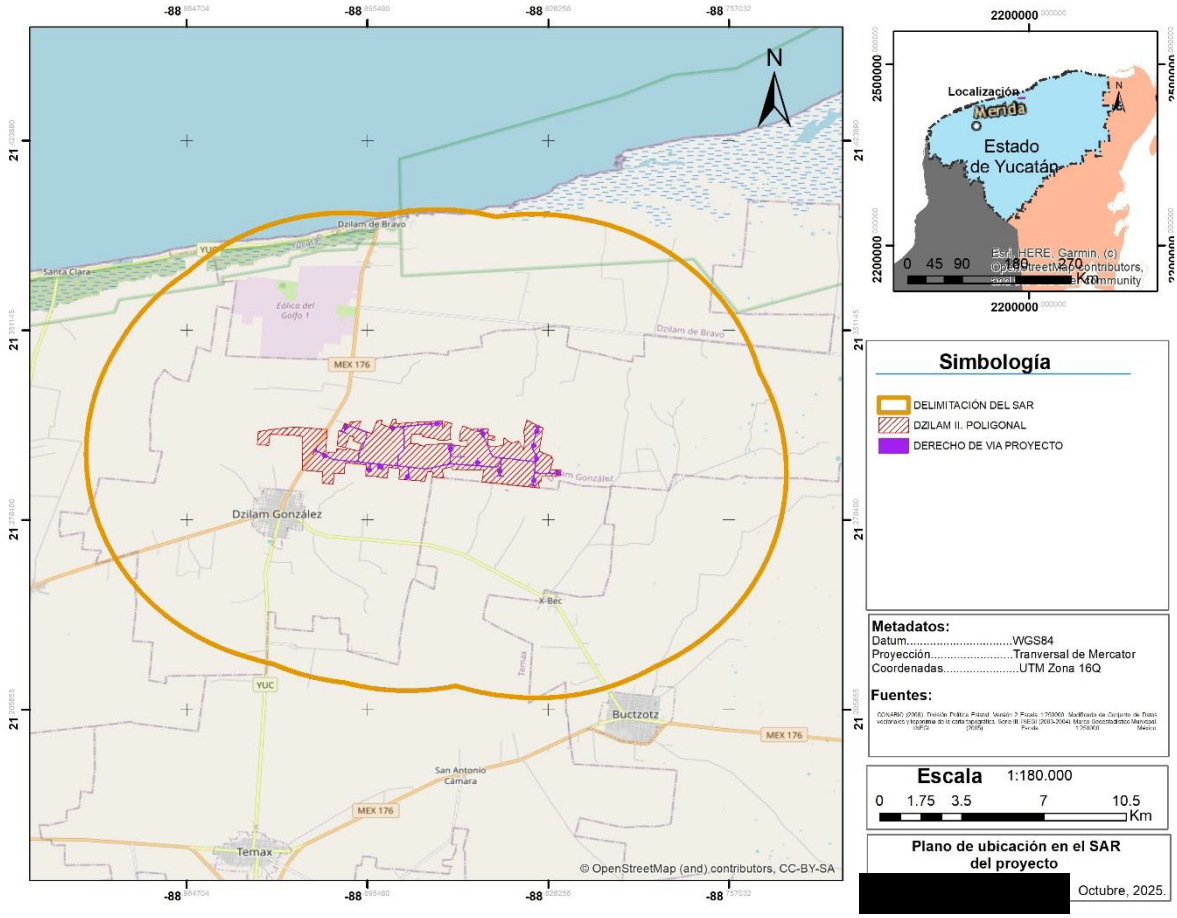
Ubicación



Ubicación


-88
21
N
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community
2200000
2500000
Localización
Mérida
Estado
de Yucatán
0 45 90 180 270
Km
Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community
Simbología
ESTADO DE YUCATAN
DZILAM II. POLIGONAL
DERECHO DE VIA PROYECTO
MUNICIPIO DZILAM GONZÁLEZ
Metadatos:
Datum.....WGS84
Proyección.....Tranversal de Mercator
Coordenadas.....UTM Zona 16Q
Fuentes:
Escala 1:80.000
0 0.75 1.5 3 4.5
Km
Plano de ubicación Estatal y Municipal del proyecto
[redacted]
Octubre, 2025.

Ubicación


N
Dzilam de Bravo
Santa Clara
Eólica del Golfo 1
MEX 176
Dzilam González
X-Bec
YUC
Buctzotz
San Antonio Cámara
Temax
© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA
Localización
Mérida
Estado de Yucatán
Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS community
0 45 90 180 270
Km
Simbología
DELIMITACIÓN DEL SAR
DZILAM II. POLIGONAL
DERECHO DE VIA PROYECTO
Metadatos:
Datum.....WGS84
Proyección.....Tranversal de Mercator
Coordenadas.....UTM Zona 16Q
Fuentes:
Escala 1:180.000
0 1.75 3.5 7 10.5
Km
Plano de ubicación en el SAR del proyecto
Octubre, 2025.

Base de datos

Número	Especie	Nombre Común	Forma de vida	Largo	Ancho	Dominancia (m)
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	Arbusto	2.2	2.5	5.5000
2	*Ipomoea indica*	Campanilla azul	Epífita	4	0.5	2.0000
3	*Ipomoea alba*	Amole	Hierba	4	0.3	1.2000
4	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	Hierba	0.3	0.2	0.0600
5	*Doyerea emetocatha*	Ciz can	Epífita	0.3	4	1.2000
6	*Euphorbia cyathopho*	Jobon xiiw	Hierba	0.3	0.2	0.0600
7	*Viguiera dentata*	Tajonal	Hierba	0.25	0.2	0.0500
8	*Cnidoscolus aconitifo*	Chaya de monte	Hierba	0.3	0.19	0.0570
9	*Vigna elegans*	Juul iim	Hierba	1	0.25	0.2500
10	*Smilax spinosa*	Espina de cristo	Hierba	0.15	0.2	0.0300
11	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	Hierba	1.2	0.4	0.4800
12	*Sabal sp.*	Palma pinil	Árbol	3	2	6.0000
13	*Randia aculeata*	Kat ku'uk	Árbol			6.0000
14	*Bunchosia swartzian*	Manzanillo	Arbusto	1.5	1	1.5000
15	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che’	Árbol			1.2000
16	*Hampea trilobata*	Majagua	Arbusto	0.6	0.5	0.3000
17	*Melanthera nivea*	Totolquelite	Hierba	0.5	0.35	0.1750
18	*Acanthocereus tetrag*	Cruceta	Arbusto	0.35	0.8	0.2800
19	*Anemia adiantifolia*	Helecho rizado	Hierba	0.35	0.4	0.1400
20	*Ipomoea hederifolia*	Kal p'uul	Hierba	0.6	0.25	0.1500
21	*Aphelandra scabra*	Cola de gallo	Arbusto	1.2	0.5	0.6000
22	*Desmodium procumb*	K'iin taj	Hierba	1.2	0.45	0.5400
23	*Urochloa maxima*	zacate Guinea	Hierba	1.5	1	1.5000
24	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	Hierba	1	0.6	0.6000
25	*Jacquemontia pentan*	Sak miis	Epífita	0.6	2	1.2000
26	*Chaetocalyx scander*	K'ayab yuk	Hierba	0.3	1.8	0.5400
27	*Parthenium hysterop*	Falsa altamisa	Hierba	0.4	0.18	0.0720
28	*Wissadula amplissim*	Pintapán	Hierba	0.6	0.15	0.0900
29	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	Árbol	2		2.2000
30	*Brosimum alicastrum*	Ramón	Árbol			0.8000
31	*Manihot aesculifolia*	Yuca de monte	Arbusto	1.8	1.1	1.9800
32	*Angelonia angustifoli*	Angelonia	Hierba	0.25	0.18	0.0450

33	*Ruellia nudiflora*	Chak mul	Hierba	0.18	0.25	0.0450
34	*Acmella filipes*	Tajunal	Hierba	0.5	0.5	0.2500
35	*Ageratum littorale*	Jaway che'	Hierba	0.5	0.15	0.0750
36	*Asclepias curassavic*	Pool kuuts'	Hierba	0.6	0.2	0.1200
37	*Cyperus odoratus*	Zzacate	Hierba	0.6	0.25	0.1500
38	*Erythrina standleyana*	Chak mo'ol che'	Árbol			0.1476
39	***NO IDENTIFICADO***	Orquídea	Epífita	0.2	0.25	0.0500
40	*Echinodorus berteroi*	Cucharero	Hierba	0.22	0.18	0.0396
41	*Malpighia emarginata*	Áak' iits	Arbusto	1.7	1.3	2.2100
42	*Diodia teres*	Botoncillo	Hierba	0.14	0.04	0.0056
43	*Rhynchospora colora*	Juncia blanca	Hierba	0.12	0.2	0.0240
44	*Pilosocereus gaumer*	Nej kisin	Arbusto	0.8	0.18	0.1440
45	*Justicia cardinalis*	Justicia	Hierba	0.6	0.2	0.1200
46	*Borreria verticillata*	Boton blanco	Hierba	0.6	0.2	0.1200
47	*Capraria biflora*	Claudiosa	Hierba	0.8	0.15	0.1200
48	*Waltheria indica*	Tapaloca	Hierba	0.85	0.25	0.2125
49	*Rhynchosia minima*	Frijolillo	Hierba	0.3	2	0.6000
50	*Passiflora bicornis*	Ojo de luna	Epífita	0.4	2	0.8000
51	*Isocarpha oppositifoli*	Chahancan	Hierba	0.6	0.25	0.1500
52	*Desmodium tortuosu*	k'iin taj xiiw	Hierba	0.8	2	1.6000
53	*Plumeria obtusa*	Flor de mayo	Árbol			0.1036
54	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	Epífita	0.15	2	0.3000
55	*Dioscorea floribunda*	Barbasco amarillo	Hierba	1	0.2	0.2000
56	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azules	Hierba	0.4	0.25	0.1000
57	*Gymnopodium floribu*	Ts'iits'ilche'	Árbol			0.3047
58	*Acacia cornigera*	Subin	Árbol			0.6000
59	*Leucaena leucocephi*	Waaxim	Árbol			0.4765
60	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	Árbol			0.3015
61	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	Árbol			0.4398
62	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	Árbol			0.7000
63	*Spondias purpurea*	Ciruela	Árbol			0.1225
64	*Cordia gerascanthus*	Bojom	Árbol			0.5600
65	*Thouinia paucidentat*	K'an chuunup	Árbol			2.0000
66	*Hibiscus poeppigii*	Tulipán de Poeppig	Arbusto	1	0.3	0.3000

67	*Centrosema virginian*	Bu'ul che'	Hierba	2.5	2.5	6.2500
68	*Salvia coccinea*	Mirto rojo	Hierba	0.3	0.2	0.0600
69	*Dioscorea spiculiflora*	Barbasco	Hierba	1	0.2	0.2000
70	*Cissampelos pareira*	Tortilla de los sapos	Hierba	0.15	0.2	0.0300
71	*Dictyanthus sp.*		Hierba	0.5	0.18	0.0900
72	*Elytraria imbricata*	Cordón de San Juan	Hierba	0.3	0.2	0.0600
73	*Croton flavens*	Ek' balam	Arbusto	0.9	1.1	0.9900
74	*Trichilia hirta*	k'ulin siis	Árbol	2	1.7	3.4000
75	*Caesalpinia yucatane*	taa k'in che'	Árbol			0.8263
76	*Abutilon permolle*	Sakmisbil	Hierba	0.15	0.15	0.0225
77	*Acacia pennatula*	Chimay	Árbol			0.1790
78	*Bursera simaruba*	Chakah	Árbol			0.4600
79	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	Árbol			0.6500
80	*Havardia albicans*	Chukum	Árbol			0.2356
81	*Caesalpinia violacea*	Chacte	Árbol			0.9000
82	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	Árbol			1.1000
83	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	Árbol			0.2700
84	*Platymiscium yucatan*	Granadillo	Árbol			0.4979
85	*Cedrela odorata*	Cedro	Árbol			1.1000
86	*Manilkara zapota*	Chicle	Árbol			0.5578
87	*Lonchocarpus yucata*	Ya'ax xu'ul	Árbol			0.1225
88	*Sebastiania adenoph*	Chechem blanco	Árbol			0.6000
89	*Ceiba pentandra*	Ya'ax che'	Árbol			4.1000
90	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	Árbol			0.1400
91	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	Árbol			0.2200

Abundancia% X Estrato

ARBOLES

CUENCA

Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)
1	*Sabal sp.*	Palma pinil	1	0.0023	0.2262
2	*Randia aculeata*	Kat ku'uk	12	0.0271	2.7149
3	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	91	0.2059	20.5882
4	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	82	0.1855	18.5520
5	*Brosimum alicastrum*	Ramón	1	0.0023	0.2262
6	*Gymnopodium floribu*	Ts'iits'ilche'	13	0.0294	2.9412
7	*Acacia cornigera*	Subin	3	0.0068	0.6787
8	*Leucaena leucocephl*	Waaxim	2	0.0045	0.4525
9	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	5	0.0113	1.1312
10	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	8	0.0181	1.8100
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	0.0023	0.2262
12	*Trichilia hirta*	k'ulin siis	2	0.0045	0.4525
13	*Caesalpinia yucatan*	taa k'in che'	1	0.0023	0.2262
14	*Bursera simaruba*	Chakah	85	0.1923	19.2308
15	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	1	0.0023	0.2262
16	*Havardia albicans*	Chukum	6	0.0136	1.3575
17	*Caesalpinia violacea*	Chacte	9	0.0204	2.0362
18	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	8	0.0181	1.8100
19	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	14	0.0317	3.1674
20	*Platymiscium yucata*	Granadillo	13	0.0294	2.9412
21	*Cedrela odorata*	Cedro	4	0.0090	0.9050
22	*Manilkara zapota*	Chicle	1	0.0023	0.2262
23	*Lonchocarpus yucat*	Ya'ax xu'ul	20	0.0452	4.5249
24	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	5	0.0113	1.1312
25		Perez rojo	54	0.1222	12.2172
		Total	442	1.0000	100.0000

PREDIO

Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)
1	*Caesalpinia gaumer*	kitim che’	56	0.1818	18.1818
2	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	13	0.0422	4.2208
3	*Erythrina standleyar*	Chak mo'ol che'	2	0.0065	0.6494
4	*Plumeria obtusa*	Flor de mayo	1	0.0032	0.3247
5	*Gymnopodium floribı*	Ts'iits'ilche'	14	0.0455	4.5455
6	*Acacia cornigera*	Subin	59	0.1916	19.1558
7	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	4	0.0130	1.2987
8	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	9	0.0292	2.9221
9	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	55	0.1786	17.8571
10	*Spondias purpurea*	Ciruela	4	0.0130	1.2987
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	0.0032	0.3247
12	*Thouinia paucidenta*	K'an chuunup	2	0.0065	0.6494
13	*Acacia pennatula*	Chimay	21	0.0682	6.8182
14	*Bursera simaruba*	Chakah	6	0.0195	1.9481
15	*Havardia albicans*	Chukum	23	0.0747	7.4675
16	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	20	0.0649	6.4935
21	*Sebastiania adenopl*	Chechem blanco	1	0.0032	0.3247
22	*Ceiba pentandra*	Ya'ax che'	8	0.0260	2.5974
23	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	9	0.0292	2.9221
		Total	308	1.0000	100.0000

ARBUSTOS

CUENCA

Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	6	0.0833	8.3333
2	*Bunchosia swartzian*	Manzanillo	1	0.0139	1.3889
3	*Hampea trilobata*	Majagua	14	0.1944	19.4444
4	*Acanthocereus tetra*	Cruceta	2	0.0278	2.7778
5	*Aphelandra scabra*	Cola de gallo	28	0.3889	38.8889
6	*Manihot aesculifolia*	Yuca de monte	1	0.0139	1.3889
7	*Croton flavens*	Ek' balam	20	0.2778	27.7778
		Total	72	1.0000	100.0000

PREDIO

Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	9	0.4737	47.3684
2	*Bunchosia swartzian*	Manzanillo	5	0.2632	26.3158
3	*Malpighia emarginat*	Áak' iits	1	0.0526	5.2632
4	*Pilosocereus gaume*	Nej kisin	1	0.0526	5.2632
5	*Hibiscus poeppigii*	Tulipán de Poeppig	3	0.1579	15.7895
		Total	19	1.0000	100.0000

HERBÁCEAS

CUENCA

Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)
1	*Ipomoea alba*	Amole	3	0.0180	1.7964
2	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	11	0.0659	6.5868
3	*Euphorbia cyathoph*	Jobon xiiw	12	0.0719	7.1856
4	*Viguiera dentata*	Tajonal	3	0.0180	1.7964
5	*Cnidoscolus aconitif*	Chaya de monte	21	0.1257	12.5749
6	*Vigna elegans*	Juul iim	2	0.0120	1.1976
7	*Smilax spinosa*	Espina de cristo	7	0.0419	4.1916
8	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	4	0.0240	2.3952
9	*Melanthera nivea*	Totolquelite	15	0.0898	8.9820
10	*Anemia adiantifolia*	Helecho rizado	5	0.0299	2.9940
11	*Ipomoea hederifolia*	Kal p'uul	1	0.0060	0.5988
12	*Desmodium procum*	K'iin taj	18	0.1078	10.7784
13	*Urochloa maxima*	zacate Guinea	5	0.0299	2.9940
14	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	5	0.0299	2.9940
15	*Chaetocalyx scande*	K'ayab yuk	2	0.0120	1.1976
16	*Parthenium hysterop*	Falsa altamisa	12	0.0719	7.1856
17	*Wissadula amplissin*	Pintapán	1	0.0060	0.5988
18	*Acmella filipes*	Tajunal	8	0.0479	4.7904
19	*Asclepias curassavi*	Pool kuuts'	8	0.0479	4.7904

20	*Capraria biflora*	Claudiosa	3	0.0180	1.7964
21	*Desmodium tortuosu*	k'iin taj xiiw	1	0.0060	0.5988
22	*Elytraria imbricata*	Cordón de San Juan	9	0.0539	5.3892
23	*Abutilon permolle*	Sakmisbil	11	0.0659	6.5868
		Total	167	1.0000	100.0000

PREDIO

Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)
1	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	20	0.0512	5.1151
2	*Cnidoscolus aconitif*	Chaya de monte	3	0.0077	0.7673
3	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	60	0.1535	15.3453
4	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	18	0.0460	4.6036
5	*Angelonia angustifol*	Angelonia	53	0.1355	13.5550
6	*Ruellia nudiflora*	Chak mul	15	0.0384	3.8363
7	*Acmella filipes*	Tajunal	64	0.1637	16.3683
8	*Ageratum littorale*	Jaway che'	7	0.0179	1.7903
9	*Asclepias curassavi*	Pool kuuts'	9	0.0230	2.3018
10	*Cyperus odoratus*	Zzacate	11	0.0281	2.8133
11	*Echinodorus bertero*	Cucharero	3	0.0077	0.7673
12	*Diodia teres*	Botoncillo	17	0.0435	4.3478
13	*Rhynchospora color*	Juncia blanca	10	0.0256	2.5575
14	*Justicia cardinalis*	Justicia	8	0.0205	2.0460
15	*Borreria verticillata*	Boton blanco	13	0.0332	3.3248
16	*Capraria biflora*	Claudiosa	4	0.0102	1.0230
17	*Waltheria indica*	Tapaloca	3	0.0077	0.7673
18	*Rhynchosia minima*	Frijolillo	8	0.0205	2.0460
19	*Isocarpha oppositifo*	Chahancan	21	0.0537	5.3708
20	*Desmodium tortuosu*	k'iin taj xiiw	2	0.0051	0.5115
21	*Dioscorea floribunda*	Barbasco amarillo	8	0.0205	2.0460
22	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azules	4	0.0102	1.0230
23	*Centrosema virginia*	Bu'ul che'	8	0.0205	2.0460
24	*Salvia coccinea*	Mirto rojo	2	0.0051	0.5115
25	*Dioscorea spiculiflor*	Barbasco	3	0.0077	0.7673

26	*Cissampelos pareira*	Tortilla de los sapos	2	0.0051	0.5115
27	*Dictyanthus sp.*		1	0.0026	0.2558
28	*Elytraria imbricata*	Cordón de San Juan	14	0.0358	3.5806
		Total	391	1.0000	100.0000

EPÍFITAS

CUENCA

Estrato epífito

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)
1	*Ipomoea indica*	Campanilla azul	4	0.3636	36.3636
2	*Doyerea emetocatha*	Ciz can	2	0.1818	18.1818
3	*Jacquemontia penta*	Sak miis	2	0.1818	18.1818
4	*Operculina pinnatifid*	Pata de gallo	3	0.2727	27.2727
		Total	11	1.0000	100.0000

PREDIO

Estrato epífito

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Abundancia absoluta	Abundancia relativa (%)
1	*Encyclia bractescen*	Ts uyché	60	0.9677	96.7742
2	*Passiflora bicornis*	Ojo de luna	1	0.0161	1.6129
3	*Operculina pinnatifid*	Pata de gallo	1	0.0161	1.6129
		Total	62	1.0000	100.0000

Densidad%X Estrato

ARBOLES

CUENCA

		Muestreos 50x5(	5 Muestreos			
		2500	12500			
	Estrato arbóreo	m2	m2	Fórmula	Densidad absoluta	
No.	**Nombre científico**	**Nombre comú**	**o. de individuo**	**Densidad**	**Densidad**	**Densidad relativa (%)**
1	*Sabal sp.*	Palma pinil	1	0.0001	0.0026	0.2577
2	*Randia aculeata*	Kat ku'uk	12	0.0010	0.0309	3.0928
3	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	91	0.0073	0.2345	23.4536
4	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	82	0.0066	0.2113	21.1340
5	*Brosimum alicastrum*	Ramón	1	0.0001	0.0026	0.2577
6	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	13	0.0010	0.0335	3.3505
7	*Acacia cornigera*	Subin	3	0.0002	0.0077	0.7732
8	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	2	0.0002	0.0052	0.5155
9	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	5	0.0004	0.0129	1.2887
10	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	8	0.0006	0.0206	2.0619
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	0.0001	0.0026	0.2577
12	*Trichilia hirta*	k'ulin siis	2	0.0002	0.0052	0.5155
13	*Caesalpinia yucatanensis*	taa k'in che'	1	0.0001	0.0026	0.2577
14	*Bursera simaruba*	Chakah	85	0.0068	0.2191	21.9072
15	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	1	0.0001	0.0026	0.2577
16	*Havardia albicans*	Chukum	6	0.0005	0.0155	1.5464
17	*Caesalpinia violacea*	Chacte	9	0.0007	0.0232	2.3196
18	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	8	0.0006	0.0206	2.0619
19	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	14	0.0011	0.0361	3.6082
20	*Platymiscium yucatanum*	Granadillo	13	0.0010	0.0335	3.3505
21	*Cedrela odorata*	Cedro	4	0.0003	0.0103	1.0309
22	*Manilkara zapota*	Chicle	1	0.0001	0.0026	0.2577
23	*Lonchocarpus yucatanensis*	Ya'ax xu'ul	20	0.0016	0.0515	5.1546
24	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	5	0.0004	0.0129	1.2887
		Total	388	0.0310	1.0000	100.0000

PREDIO

	Estrato arbóreo	m2	m2	Fórmula	Valor	
No.	Nombre científico	Nombre comú	o. de individuo	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
1	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	56	0.0045	0.1818	18.1818
2	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	13	0.0010	0.0422	4.2208
3	*Erythrina standleyana*	Chak mo'ol che	2	0.0002	0.0065	0.6494
4	*Plumeria obtusa*	Flor de mayo	1	0.0001	0.0032	0.3247
5	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	14	0.0011	0.0455	4.5455
6	*Acacia cornigera*	Subin	59	0.0047	0.1916	19.1558
7	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	4	0.0003	0.0130	1.2987
8	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	9	0.0007	0.0292	2.9221
9	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	55	0.0044	0.1786	17.8571
10	*Spondias purpurea*	Ciruela	4	0.0003	0.0130	1.2987
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	0.0001	0.0032	0.3247
12	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	2	0.0002	0.0065	0.6494
13	*Acacia pennatula*	Chimay	21	0.0017	0.0682	6.8182
14	*Bursera simaruba*	Chakah	6	0.0005	0.0195	1.9481
15	*Havardia albicans*	Chukum	23	0.0018	0.0747	7.4675
16	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	20	0.0016	0.0649	6.4935
21	*Sebastiania adenophora*	Chechem blanc	1	0.0001	0.0032	0.3247
22	*Ceiba pentandra*	Ya'ax che'	8	0.0006	0.0260	2.5974
23	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	9	0.0007	0.0292	2.9221
		Total	308	0.0246	1.0000	100.0000

ARBUSTOS

CUENCA

		Muestreos 10x1(	5 Muestreos			
		100	500			
	Estrato arbustivo	m2	m2	Fórmula	Valor	
No.	Nombre científico	Nombre comú	o. de individuo	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	6	0.012	0.0833	8.3333
2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	1	0.002	0.0139	1.3889
3	*Hampea trilobata*	Majagua	14	0.028	0.1944	19.4444
4	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta	2	0.004	0.0278	2.7778
5	*Aphelandra scabra*	Cola de gallo	28	0.056	0.3889	38.8889

6	*Manihot aesculifolia*	Yuca de monte	1	0.002	0.0139	1.3889
7	*Croton flavens*	Ek' balam	20	0.04	0.2778	27.7778
		Total	72	0.144	1	100

PREDIO

	Estrato arbustivo	m2	m2	Fórmula	Valor	
No.	**Nombre científico**	**Nombre comú**	**o. de individuo**	**Densidad**	**Densidad**	**Densidad relativa (%)**
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	9	0.0180	0.4737	47.3684
2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	5	0.0100	0.2632	26.3158
3	*Malpighia emarginata*	Áak' iits	1	0.0020	0.0526	5.2632
4	*Pilosocereus gaumeri*	Nej kisin	1	0.0020	0.0526	5.2632
5	*Hibiscus poeppigii*	Tulipán de Poe	3	0.0060	0.1579	15.7895
		Total	19	0.0380	1.0000	100.0000

HERBÁCEAS

		Muestreos 5x5	5 Muestreos			
CUENCA		25	125			
	Estrato herbáceo	m2	m2	Fórmula	Valor	
No.	**Nombre científico**	**Nombre comú**	**o. de individuo**	**Densidad**	**Densidad**	**Densidad relativa (%)**
1	*Ipomoea alba*	Amole	3	0.0240	0.0180	1.7964
2	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	11	0.0880	0.0659	6.5868
3	*Euphorbia cyathophora*	Jobon xiiw	12	0.0960	0.0719	7.1856
4	*Viguiera dentata*	Tajonal	3	0.0240	0.0180	1.7964
5	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de mont	21	0.1680	0.1257	12.5749
6	*Vigna elegans*	Juul iim	2	0.0160	0.0120	1.1976
7	*Smilax spinosa*	Espina de cristo	7	0.0560	0.0419	4.1916
8	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	4	0.0320	0.0240	2.3952
9	*Melanthera nivea*	Totolquelite	15	0.1200	0.0898	8.9820
10	*Anemia adiantifolia*	Helecho rizado	5	0.0400	0.0299	2.9940
11	*Ipomoea hederifolia*	Kal p'uul	1	0.0080	0.0060	0.5988
12	*Desmodium procumbens*	K'iin taj	18	0.1440	0.1078	10.7784
13	*Urochloa maxima*	zacate Guinea	5	0.0400	0.0299	2.9940
14	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	5	0.0400	0.0299	2.9940
15	*Chaetocalyx scandens*	K'ayab yuk	2	0.0160	0.0120	1.1976
16	*Parthenium hysterophorus*	Falsa altamisa	12	0.0960	0.0719	7.1856

17	*Wissadula amplissima*	Pintapán	1	0.0080	0.0060	0.5988
18	*Acmella filipes*	Tajunal	8	0.0640	0.0479	4.7904
19	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	8	0.0640	0.0479	4.7904
20	*Capraria biflora*	Claudiosa	3	0.0240	0.0180	1.7964
21	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	1	0.0080	0.0060	0.5988
22	*Elytraria imbricata*	Cordón de San	9	0.0720	0.0539	5.3892
23	*Abutilon permolle*	Sakmisbil	11	0.0880	0.0659	6.5868
		Total	167	1.3360	1.0000	100.0000

PREDIO

	Estrato herbáceo	m2	m2	Fórmula	Valor	
No.	**Nombre científico**	**Nombre comú**	**o. de individuo**	**Densidad**	**Densidad**	**Densidad relativa (%)**
1	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	20	0.1600	0.0512	5.1151
2	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de mont	3	0.0240	0.0077	0.7673
3	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	60	0.4800	0.1535	15.3453
4	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	18	0.1440	0.0460	4.6036
5	*Angelonia angustifolia*	Angelonia	53	0.4240	0.1355	13.5550
6	*Ruellia nudiflora*	Chak mul	15	0.1200	0.0384	3.8363
7	*Acmella filipes*	Tajunal	64	0.5120	0.1637	16.3683
8	*Ageratum littorale*	Jaway che'	7	0.0560	0.0179	1.7903
9	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	9	0.0720	0.0230	2.3018
10	*Cyperus odoratus*	Zzacate	11	0.0880	0.0281	2.8133
11	*Echinodorus berteroi*	Cucharero	3	0.0240	0.0077	0.7673
12	*Diodia teres*	Botoncillo	17	0.1360	0.0435	4.3478
13	*Rhynchospora colorata*	Juncia blanca	10	0.0800	0.0256	2.5575
14	*Justicia cardinalis*	Justicia	8	0.0640	0.0205	2.0460
15	*Borreria verticillata*	Boton blanco	13	0.1040	0.0332	3.3248
16	*Capraria biflora*	Claudiosa	4	0.0320	0.0102	1.0230
17	*Waltheria indica*	Tapaloca	3	0.0240	0.0077	0.7673
18	*Rhynchosia minima*	Frijolillo	8	0.0640	0.0205	2.0460
19	*Isocarpha oppositifolia*	Chahancan	21	0.1680	0.0537	5.3708
20	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	2	0.0160	0.0051	0.5115
21	*Dioscorea floribunda*	Barbasco amari	8	0.0640	0.0205	2.0460
22	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azules	4	0.0320	0.0102	1.0230

23	*Centrosema virginianum*	Bu'ul che'	8	0.0640	0.0205	2.0460
24	*Salvia coccinea*	Mirto rojo	2	0.0160	0.0051	0.5115
25	*Dioscorea spiculiflora*	Barbasco	3	0.0240	0.0077	0.7673
26	*Cissampelos pareira*	Tortilla de los sa	2	0.0160	0.0051	0.5115
27	*Dictyanthus sp.*		1	0.0080	0.0026	0.2558
28	*Elytraria imbricata*	Cordón de San	14	0.1120	0.0358	3.5806
		Total	391	3.128	1	100

EPÍFITAS

Muestreos 5x5 5 Muestreos

CUENCA 25 125

Estrato epífito m2 m2 Fórmula Valor

No.	Nombre científico	Nombre comú	o. de individuo	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
1	*Ipomoea indica*	Campanilla azu	4	0.0320	0.3636	36.3636
2	*Doyerea emetocathartica*	Ciz can	2	0.0160	0.1818	18.1818
3	*Jacquemontia pentantha*	Sak miis	2	0.0160	0.1818	18.1818
4	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	3	0.0240	0.2727	27.2727
		Total	11	0.0880	1.0000	100.0000

PREDIO

Estrato epífito m2 m2 Fórmula Valor

No.	Nombre científico	Nombre comú	o. de individuo	Densidad	Densidad	Densidad relativa (%)
1	*Encyclia bractescens*	Ts uyché	60	0.4800	0.9677	96.7742
2	*Passiflora bicornis*	Ojo de luna	1	0.0080	0.0161	1.6129
3	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	1	0.0080	0.0161	1.6129
		Total	62	0.4960	1.0000	100.0000

Frecuencia% X Estrato

ARBOLES

CUENCA

Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Sabal sp.*	Palma pinil	1	1	0.2577
2	*Randia aculeata*	Kat ku'uk	12	2	3.0928
3	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che’	91	4	23.4536
4	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	82	4	21.1340
5	*Brosimum alicastrum*	Ramón	1	1	0.2577
6	*Gymnopodium floribundu*	Ts'iits'ilche'	13	1	3.3505
7	*Acacia cornigera*	Subin	3	1	0.7732
8	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	2	2	0.5155
9	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	5	1	1.2887
10	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	8	2	2.0619
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	1	0.2577
12	*Trichilia hirta*	k'ulin siis	2	1	0.5155
13	*Caesalpinia yucatanensi*	taa k'in che'	1	1	0.2577
14	*Bursera simaruba*	Chakah	85	5	21.9072
15	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	1	1	0.2577
16	*Havardia albicans*	Chukum	6	1	1.5464
17	*Caesalpinia violacea*	Chacte	9	3	2.3196
18	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	8	1	2.0619
19	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	14	3	3.6082
20	*Platymiscium yucatanum*	Granadillo	13	2	3.3505
21	*Cedrela odorata*	Cedro	4	1	1.0309
22	*Manilkara zapota*	Chicle	1	1	0.2577
23	*Lonchocarpus yucataner*	Ya'ax xu'ul	20	1	5.1546
24	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	5	2	1.2887
		Total	388		100

PREDIO

Estrato arbóreo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che'	56	3	11.1111
2	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	13	2	7.4074
3	*Erythrina standleyana*	Chak mo'ol che'	2	1	3.7037
4	*Plumeria obtusa*	Flor de mayo	1	1	3.7037
5	*Gymnopodium floribundu*	Ts'iits'ilche'	14	1	3.7037
6	*Acacia cornigera*	Subin	59	1	3.7037
7	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	4	1	3.7037
8	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	9	2	7.4074
9	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	55	1	3.7037
10	*Spondias purpurea*	Ciruela	4	1	3.7037
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	1	3.7037
12	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	2	1	3.7037
13	*Acacia pennatula*	Chimay	21	1	3.7037
14	*Bursera simaruba*	Chakah	6	2	7.4074
15	*Havardia albicans*	Chukum	23	2	7.4074
16	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	20	2	7.4074
21	*Sebastiania adenophora*	Chechem blanco	1	1	3.7037
22	*Ceiba pentandra*	Ya'ax che'	8	2	7.4074
23	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	9	1	3.7037
		Total	308	27	100

ARBUSTOS

CUENCA

Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	6	3	25.0000
2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	1	1	8.3333
3	*Hampea trilobata*	Majagua	14	3	25.0000
4	*Acanthocereus tetragonu*	Cruceta	2	1	8.3333
5	*Aphelandra scabra*	Cola de gallo	28	2	16.6667
6	*Manihot aesculifolia*	Yuca de monte	1	1	8.3333
7	*Croton flavens*	Ek' balam	20	1	8.3333
		Total	72	12	100

PREDIO

Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	9	1	20.0000
2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	5	1	20.0000
3	*Malpighia emarginata*	Áak' iits	1	1	20.0000
4	*Pilosocereus gaumeri*	Nej kisin	1	1	20.0000
5	*Hibiscus poeppigii*	Tulipán de Poeppig	3	1	20.0000
		Total	19	5	100

HERBÁCEAS

CUENCA

Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Ipomoea alba*	Amole	3	2	6.4516
2	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	11	2	6.4516
3	*Euphorbia cyathophora*	Jobon xiiw	12	3	9.6774
4	*Viguiera dentata*	Tajonal	3	1	3.2258
5	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de monte	21	2	6.4516
6	*Vigna elegans*	Juul iim	2	1	3.2258
7	*Smilax spinosa*	Espina de cristo	7	2	6.4516
8	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	4	1	3.2258
9	*Melanthera nivea*	Totolquelite	15	1	3.2258
10	*Anemia adiantifolia*	Helecho rizado	5	1	3.2258
11	*Ipomoea hederifolia*	Kal p'uul	1	1	3.2258
12	*Desmodium procumbens*	K'iin taj	18	1	3.2258
13	*Urochloa maxima*	zacate Guinea	5	1	3.2258
14	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	5	1	3.2258
15	*Chaetocalyx scandens*	K'ayab yuk	2	1	3.2258
16	*Parthenium hysterophoru*	Falsa altamisa	12	1	3.2258
17	*Wissadula amplissima*	Pintapán	1	1	3.2258
18	*Acmella filipes*	Tajunal	8	1	3.2258
19	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	8	1	3.2258

20	*Capraria biflora*	Claudiosa	3	1	3.2258
21	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	1	1	3.2258
22	*Elytraria imbricata*	Cordón de San Juan	9	2	6.4516
23	*Abutilon permolle*	Sakmisbil	11	2	6.4516
		Total	167	31	100

PREDIO

Estrato herbáceo

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	20	2	5.1282
2	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de monte	3	1	2.5641
3	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	60	2	5.1282
4	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	18	2	5.1282
5	*Angelonia angustifolia*	Angelonia	53	1	2.5641
6	*Ruellia nudiflora*	Chak mul	15	1	2.5641
7	*Acmella filipes*	Tajunal	64	2	5.1282
8	*Ageratum littorale*	Jaway che'	7	2	5.1282
9	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	9	1	2.5641
10	*Cyperus odoratus*	Zzacate	11	1	2.5641
11	*Echinodorus berteroi*	Cucharero	3	1	2.5641
12	*Diodia teres*	Botoncillo	17	1	2.5641
13	*Rhynchospora colorata*	Juncia blanca	10	1	2.5641
14	*Justicia cardinalis*	Justicia	8	1	2.5641
15	*Borreria verticillata*	Boton blanco	13	2	5.1282
16	*Capraria biflora*	Claudiosa	4	1	2.5641
17	*Waltheria indica*	Tapaloca	3	1	2.5641
18	*Rhynchosia minima*	Frijolillo	8	2	5.1282
19	*Isocarpha oppositifolia*	Chahancan	21	2	5.1282
20	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	2	1	2.5641
21	*Dioscorea floribunda*	Barbasco amarillo	8	3	7.6923
22	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azules	4	1	2.5641
23	*Centrosema virginianum*	Bu'ul che'	8	1	2.5641
24	*Salvia coccinea*	Mirto rojo	2	1	2.5641
25	*Dioscorea spiculiflora*	Barbasco	3	1	2.5641

26	*Cissampelos pareira*	Tortilla de los sapos	2	1	2.5641
27	*Dictyanthus sp.*		1	1	2.5641
28	*Elytraria imbricata*	Cordón de San Juan	14	2	5.1282
		Total	391	39	100

EPÍFITAS

CUENCA

Estrato epífito

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Ipomoea indica*	Campanilla azul	4	2	40.0000
2	*Doyerea emetocathartica*	Ciz can	2	1	20.0000
3	*Jacquemontia pentantha*	Sak miis	2	1	20.0000
4	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	3	1	20.0000
		Total	11	5	100

PREDIO

Estrato epífito

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)
1	*Encyclia bractescens*	Ts uyché	60	1	33.3333
2	*Passiflora bicornis*	Ojo de luna	1	1	33.3333
3	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	1	1	33.3333
		Total	62	3	100

Dominancia % X Estrato

ARBOLES

CUENCA

	Estrato arbóreo			Valor	Fórmula	
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**No. de individuo**	**Dominancia**	**Dominancia**	**Dominancia relativa (%)**
1	*Sabal sp.*	Palma pinil	1	6.0000	0.2053	20.5321
2	*Randia aculeata*	Kat ku'uk	12	6.0000	0.2053	20.5321
3	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che’	91	1.2000	0.0411	4.1064
4	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	82	2.2000	0.0753	7.5284
5	*Brosimum alicastrum*	Ramón	1	0.8000	0.0274	2.7376
6	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	13	0.3047	0.0104	1.0427
7	*Acacia cornigera*	Subin	3	0.6000	0.0205	2.0532
8	*Leucaena leucocephala*	Waaxim	2	0.4765	0.0163	1.6306
9	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	5	0.3015	0.0103	1.0317
10	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	8	0.4398	0.0150	1.5050
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	0.5600	0.0192	1.9163
12	*Trichilia hirta*	k'ulin siis	2	3.4000	0.1163	11.6348
13	*Caesalpinia yucatanensis*	taa k'in che'	1	0.8263	0.0283	2.8276
14	*Bursera simaruba*	Chakah	85	0.4600	0.0157	1.5741
15	*Ceiba aesculifolia*	Pochote	1	0.6500	0.0222	2.2243
16	*Havardia albicans*	Chukum	6	0.2356	0.0081	0.8062
17	*Caesalpinia violacea*	Chacte	9	0.9000	0.0308	3.0798
18	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	8	1.1000	0.0376	3.7642
19	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	14	0.2700	0.0092	0.9239
20	*Platymiscium yucatanum*	Granadillo	13	0.4979	0.0170	1.7038
21	*Cedrela odorata*	Cedro	4	1.1000	0.0376	3.7642
22	*Manilkara zapota*	Chicle	1	0.5578	0.0191	1.9088
23	*Lonchocarpus yucatanensis*	Ya'ax xu'ul	20	0.1225	0.0042	0.4192
24	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	5	0.2200	0.0075	0.7528
		Total	388	29.2226	1.0000	100.0000

PREDIO

	Estrato arbóreo			Valor	Fórmula	
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**No. de individuo**	**Dominancia**	**Dominancia**	**Dominancia relativa (%)**

1	*Caesalpinia gaumeri*	kitim che’	56	1.2000	0.0774	7.7448
2	*Piscidia piscipula*	Ja'abin	13	2.2000	0.1420	14.1988
3	*Erythrina standleyana*	Chak mo'ol che	2	0.1476	0.0095	0.9526
4	*Plumeria obtusa*	Flor de mayo	1	0.1036	0.0067	0.6686
5	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche'	14	0.3047	0.0197	1.9665
6	*Acacia cornigera*	Subin	59	0.6000	0.0387	3.8724
7	*Jatropha gaumeri*	Pomol che'	4	0.3015	0.0195	1.9459
8	*Pithecellobium dulce*	Ts'iuché	9	0.4398	0.0284	2.8385
9	*Mimosa bahamensis*	Sak kaatsim	55	0.7000	0.0452	4.5178
10	*Spondias purpurea*	Ciruela	4	0.1225	0.0079	0.7906
11	*Cordia gerascanthus*	Bojom	1	0.5600	0.0361	3.6142
12	*Thouinia paucidentata*	K'an chuunup	2	2.0000	0.1291	12.9080
13	*Acacia pennatula*	Chimay	21	0.1790	0.0116	1.1553
14	*Bursera simaruba*	Chakah	6	0.4600	0.0297	2.9688
15	*Havardia albicans*	Chukum	23	0.2356	0.0152	1.5206
16	*Senegalia gaumeri*	Kaatsim	20	1.1000	0.0710	7.0994
21	*Sebastiania adenophora*	Chechem blanc	1	0.6000	0.0387	3.8724
22	*Ceiba pentandra*	Ya'ax che'	8	4.1000	0.2646	26.4613
23	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca	9	0.1400	0.0090	0.9036
		Total	308	15.4943	1.0000	100.0000

ARBUSTOS

CUENCA

Estrato arbustivo

				Valor	Fórmula	
No.	**Nombre científico**	**Nombre común**	**No. de individuo**	**Dominancia**	**Dominancia**	**Dominancia relativa (%)**
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	6	5.5000	0.4933	49.3274
2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	1	1.5000	0.1345	13.4529
3	*Hampea trilobata*	Majagua	14	0.3000	0.0269	2.6906
4	*Acanthocereus tetragonus*	Cruceta	2	0.2800	0.0251	2.5112
5	*Aphelandra scabra*	Cola de gallo	28	0.6000	0.0538	5.3812
6	*Manihot aesculifolia*	Yuca de monte	1	1.9800	0.1776	17.7578
7	*Croton flavens*	Ek' balam	20	0.9900	0.0888	8.8789
		Total	72	11.1500	1.0000	100.0000

PREDIO

Estrato arbustivo

No.	Nombre científico	Nombre comú	o. de individuo	Dominancia	Dominancia	Dominancia relativa (%)
1	*Bromelia pinguin*	Piñuelo	9	5.5000	0.5697	56.9712
2	*Bunchosia swartziana*	Manzanillo	5	1.5000	0.1554	15.5376
3	*Malpighia emarginata*	Áak' iits	1	2.2100	0.2289	22.8921
4	*Pilosocereus gaumeri*	Nej kisin	1	0.1440	0.0149	1.4916
5	*Hibiscus poeppigii*	Tulipán de Poe	3	0.3000	0.0311	3.1075
		Total	19	9.6540	1.0000	100.0000

HERBÁCEAS

CUENCA

Estrato herbáceo Valor Fórmula

No.	Nombre científico	Nombre comú	o. de individuo	Dominancia	Dominancia	Dominancia relativa (%)
1	*Ipomoea alba*	Amole	3	1.2000	0.1469	14.6942
2	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	11	0.0600	0.0073	0.7347
3	*Euphorbia cyathophora*	Jobon xiiw	12	0.0600	0.0073	0.7347
4	*Viguiera dentata*	Tajonal	3	0.0500	0.0061	0.6123
5	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de mont	21	0.0570	0.0070	0.6980
6	*Vigna elegans*	Juul iim	2	0.2500	0.0306	3.0613
7	*Smilax spinosa*	Espina de cristo	7	0.0300	0.0037	0.3674
8	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	4	0.4800	0.0588	5.8777
9	*Melanthera nivea*	Totolquelite	15	0.1750	0.0214	2.1429
10	*Anemia adiantifolia*	Helecho rizado	5	0.1400	0.0171	1.7143
11	*Ipomoea hederifolia*	Kal p'uul	1	0.1500	0.0184	1.8368
12	*Desmodium procumbens*	K'iin taj	18	0.5400	0.0661	6.6124
13	*Urochloa maxima*	zacate Guinea	5	1.5000	0.1837	18.3677
14	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	5	0.6000	0.0735	7.3471
15	*Chaetocalyx scandens*	K'ayab yuk	2	0.5400	0.0661	6.6124
16	*Parthenium hysterophorus*	Falsa altamisa	12	0.0720	0.0088	0.8817
17	*Wissadula amplissima*	Pintapán	1	0.0900	0.0110	1.1021
18	*Acmella filipes*	Tajunal	8	0.2500	0.0306	3.0613
19	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	8	0.1200	0.0147	1.4694
20	*Capraria biflora*	Claudiosa	3	0.1200	0.0147	1.4694

21	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	1	1.6000	0.1959	19.5922
22	*Elytraria imbricata*	Cordón de San	9	0.0600	0.0073	0.7347
23	*Abutilon permolle*	Sakmisbil	11	0.0225	0.0028	0.2755
		Total	167	8.1665	1.0000	100.0000

PREDIO

Estrato herbáceo

				Valor	Fórmula	
No.	**Nombre científico**	**Nombre comú**	**o. de individuo**	**Dominancia**	**Dominancia**	**Dominancia relativa (%)**
1	*Lasiacis divaricata*	Bambú silvestre	20	0.0600	0.0051	0.5106
2	*Cnidoscolus aconitifolius*	Chaya de mont	3	0.2500	0.0213	2.1274
3	*Desmodium glabrum*	k'iin taj	60	0.1750	0.0149	1.4891
4	*Distimake aegyptius*	tso' ots' aak	18	0.6000	0.0511	5.1056
5	*Angelonia angustifolia*	Angelonia	53	0.0450	0.0038	0.3829
6	*Ruellia nudiflora*	Chak mul	15	0.0450	0.0038	0.3829
7	*Acmella filipes*	Tajunal	64	0.2500	0.0213	2.1274
8	*Ageratum littorale*	Jaway che'	7	0.0750	0.0064	0.6382
9	*Asclepias curassavica*	Pool kuuts'	9	0.1200	0.0102	1.0211
10	*Cyperus odoratus*	Zzacate	11	0.1500	0.0128	1.2764
11	*Echinodorus berteroi*	Cucharero	3	0.0396	0.0034	0.3370
12	*Diodia teres*	Botoncillo	17	0.0056	0.0005	0.0477
13	*Rhynchospora colorata*	Juncia blanca	10	0.0240	0.0020	0.2042
14	*Justicia cardinalis*	Justicia	8	0.1200	0.0102	1.0211
15	*Borreria verticillata*	Boton blanco	13	0.1200	0.0102	1.0211
16	*Capraria biflora*	Claudiosa	4	0.1200	0.0102	1.0211
17	*Waltheria indica*	Tapaloca	3	0.2125	0.0181	1.8082
18	*Rhynchosia minima*	Frijolillo	8	0.6000	0.0511	5.1056
19	*Isocarpha oppositifolia*	Chahancan	21	0.1500	0.0128	1.2764
20	*Desmodium tortuosum*	k'iin taj xiiw	2	1.6000	0.1362	13.6151
21	*Dioscorea floribunda*	Barbasco amari	8	0.2000	0.0170	1.7019
22	*Evolvulus alsinoides*	Ojitos azules	4	0.1000	0.0085	0.8509
23	*Centrosema virginianum*	Bu'ul che'	8	6.2500	0.5318	53.1838
24	*Salvia coccinea*	Mirto rojo	2	0.0600	0.0051	0.5106
25	*Dioscorea spiculiflora*	Barbasco	3	0.2000	0.0170	1.7019
26	*Cissampelos pareira*	Tortilla de los s	2	0.0300	0.0026	0.2553

27	*Dictyanthus sp.*		1	0.0900	0.0077	0.7658
28	*Elytraria imbricata*	Cordón de San	14	0.0600	0.0051	0.5106
		Total	391	11.7517	1.0000	100.0000

EPÍFITAS

CUENCA

	Estrato epífito			Valor	Fórmula	
No.	**Nombre científico**	**Nombre comú**	**o. de individuo**	**Dominancia**	**Dominancia**	**Dominancia relativa (%)**
1	*Ipomoea indica*	Campanilla azu	4	2.0000	0.4255	42.5532
2	*Doyerea emetocathartica*	Ciz can	2	1.2000	0.2553	25.5319
3	*Jacquemontia pentantha*	Sak miis	2	1.2000	0.2553	25.5319
4	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	3	0.3000	0.0638	6.3830
		Total	11	4.7000	1.0000	100.0000

PREDIO

	Estrato epífito			Valor	Fórmula	
No.	**Nombre científico**	**Nombre comú**	**o. de individuo**	**Dominancia**	**Dominancia**	**Dominancia relativa (%)**
1	*Encyclia bractescens*	Ts uyché	60	0.0500	0.0435	4.3478
2	*Passiflora bicornis*	Ojo de luna	1	0.8000	0.6957	69.5652
3	*Operculina pinnatifida*	Pata de gallo	1	0.3000	0.2609	26.0870
		Total	62	1.1500	1.0000	100.0000

IVI INDIVIDUAL

ARBOLES

CUENCA

Estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Cuenca
Sabal sp.	Palma pinil	1	0.257731959	0.2577	20.5321	21.0475
Randia aculeata	Kat ku'uk	12	3.0928	3.0928	20.5321	26.7176
Caesalpinia gaumeri	kitim che'	91	23.4536	23.4536	4.1064	51.0136
Piscidia piscipula	Ja'abin	82	21.1340	21.1340	7.5284	49.7965
Brosimum alicastrum	Ramón	1	0.2577	0.2577	2.7376	3.2531
Gymnopodium floribundum	Ts'iits'ilche'	13	3.3505	3.3505	1.0427	7.7437
Acacia cornigera	Subin	3	0.7732	0.7732	2.0532	3.5996
Leucaena leucocephala	Waaxim	2	0.5155	0.5155	1.6306	2.6615
Jatropha gaumeri	Pomol che'	5	1.2887	1.2887	1.0317	3.6091
Pithecellobium dulce	Ts'iuché	8	2.0619	2.0619	1.5050	5.6287
Cordia gerascanthus	Bojom	1	0.2577	0.2577	1.9163	2.4318
Trichilia hirta	k'ulin siis	2	0.5155	0.5155	11.6348	12.6658
Caesalpinia yucatanensis	taa k'in che'	1	0.2577	0.2577	2.8276	3.3431
Bursera simaruba	Chakah	85	21.9072	21.9072	1.5741	45.3886
Ceiba aesculifolia	Pochote	1	0.2577	0.2577	2.2243	2.7398
Havardia albicans	Chukum	6	1.5464	1.5464	0.8062	3.8990
Caesalpinia violacea	Chacte	9	2.3196	2.3196	3.0798	7.7190
Senegalia gaumeri	Kaatsim	8	2.0619	2.0619	3.7642	7.8879
Trichilia havanensis	Ciruelillo	14	3.6082	3.6082	0.9239	8.1404
Platymiscium yucatanum	Granadillo	13	3.3505	3.3505	1.7038	8.4048
Cedrela odorata	Cedro	4	1.0309	1.0309	3.7642	5.8261
Manilkara zapota	Chicle	1	0.2577	0.2577	1.9088	2.4243
Lonchocarpus yucatanensi	Ya'ax xu'ul	20	5.1546	5.1546	0.4192	10.7285
Lysiloma latisiliquum	Tsalam	5	1.2887	1.2887	0.7528	3.3302
	Total	388	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

PREDIO

Estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio

Caesalpinia gaumeri	kitim che'	56	18.1818	11.1111	7.7448	37.0377
Piscidia piscipula	Ja'abin	13	4.2208	7.4074	14.1988	25.8270
Erythrina standleyana	Chak mo'ol che'	2	0.6494	3.7037	0.9526	5.3057
Plumeria obtusa	Flor de mayo	1	0.3247	3.7037	0.6686	4.6970
Gymnopodium floribundum	Ts'iits'ilche'	14	4.5455	3.7037	1.9665	10.2157
Acacia cornigera	Subin	59	19.1558	3.7037	3.8724	26.7319
Jatropha gaumeri	Pomol che'	4	1.2987	3.7037	1.9459	6.9483
Pithecellobium dulce	Ts'iuché	9	2.9221	7.4074	2.8385	13.1679
Mimosa bahamensis	Sak kaatsim	55	17.8571	3.7037	4.5178	26.0786
Spondias purpurea	Ciruela	4	1.2987	3.7037	0.7906	5.7930
Cordia gerascanthus	Bojom	1	0.3247	3.7037	3.6142	7.6426
Thouinia paucidentata	K'an chuunup	2	0.6494	3.7037	12.9080	17.2610
Acacia pennatula	Chimay	21	6.8182	3.7037	1.1553	11.6771
Bursera simaruba	Chakah	6	1.9481	7.4074	2.9688	12.3243
Havardia albicans	Chukum	23	7.4675	7.4074	1.5206	16.3955
Senegalia gaumeri	Kaatsim	20	6.4935	7.4074	7.0994	21.0003
Sebastiania adenophora	Chechem blanco	1	0.3247	3.7037	3.8724	7.9008
Ceiba pentandra	Ya'ax che'	8	2.5974	7.4074	26.4613	36.4662
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	9	2.9221	3.7037	0.9036	7.5293
	Total	308	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

ARBUSTOS

CUENCA

Estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Cuenca
Bromelia pinguin	Piñuelo	6	8.3333	25.0000	49.3274	82.6607
Bunchosia swartziana	Manzanillo	1	1.3889	8.3333	13.4529	23.1751
Hampea trilobata	Majagua	14	19.4444	25.0000	2.6906	47.1350
Acanthocereus tetragonus	Cruceta	2	2.7778	8.3333	2.5112	13.6223
Aphelandra scabra	Cola de gallo	28	38.8889	16.6667	5.3812	60.9367
Manihot aesculifolia	Yuca de monte	1	1.3889	8.3333	17.7578	27.4801
Croton flavens	Ek' balam	20	27.7778	8.3333	8.8789	44.9900
	Total	72	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

PREDIO

Estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Bromelia pinguin	Piñuelo	9	47.3684	20.0000	56.9712	124.3396
Bunchosia swartziana	Manzanillo	5	26.3158	20.0000	15.5376	61.8534
Malpighia emarginata	Áak' iits	1	5.2632	20.0000	22.8921	48.1552
Pilosocereus gaumeri	Nej kisin	1	5.2632	20.0000	1.4916	26.7548
Hibiscus poeppigii	Tulipán de Poeppig	3	15.7895	20.0000	3.1075	38.8970
	Total	19	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

HERBÁCEAS

CUENCA

Estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Cuenca
Ipomoea alba	Amole	3	1.7964	6.4516	14.6942	22.9422
Lasiacis divaricata	Bambú silvestre	11	6.5868	6.4516	0.7347	13.7731
Euphorbia cyathophora	Jobon xiiw	12	7.1856	9.6774	0.7347	17.5978
Viguiera dentata	Tajonal	3	1.7964	3.2258	0.6123	5.6345
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	21	12.5749	6.4516	0.6980	19.7244
Vigna elegans	Juul iim	2	1.1976	3.2258	3.0613	7.4847
Smilax spinosa	Espina de cristo	7	4.1916	6.4516	0.3674	11.0106
Desmodium glabrum	k'iin taj	4	2.3952	3.2258	5.8777	11.4987
Melanthera nivea	Totolquelite	15	8.9820	3.2258	2.1429	14.3507
Anemia adiantifolia	Helecho rizado	5	2.9940	3.2258	1.7143	7.9341
Ipomoea hederifolia	Kal p'uul	1	0.5988	3.2258	1.8368	5.6614
Desmodium procumbens	K'iin taj	18	10.7784	3.2258	6.6124	20.6166
Urochloa maxima	zacate Guinea	5	2.9940	3.2258	18.3677	24.5875
Distimake aegyptius	tso' ots' aak	5	2.9940	3.2258	7.3471	13.5669
Chaetocalyx scandens	K'ayab yuk	2	1.1976	3.2258	6.6124	11.0358
Parthenium hysterophorus	Falsa altamisa	12	7.1856	3.2258	0.8817	11.2931
Wissadula amplissima	Pintapán	1	0.5988	3.2258	1.1021	4.9267
Acmella filipes	Tajunal	8	4.7904	3.2258	3.0613	11.0775
Asclepias curassavica	Pool kuuts'	8	4.7904	3.2258	1.4694	9.4856
Capraria biflora	Claudiosa	3	1.7964	3.2258	1.4694	6.4916

Desmodium tortuosum	k'iin taj xiiw	1	0.5988	3.2258	19.5922	23.4168
Elytraria imbricata	Cordón de San Juan	9	5.3892	6.4516	0.7347	12.5755
Abutilon permolle	Sakmisbil	11	6.5868	6.4516	0.2755	13.3140
	Total	167	100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

PREDIO

Estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Lasiacis divaricata	Bambú silvestre	20	5.1151	5.1282	0.5106	10.7539
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	3	0.7673	2.5641	2.1274	5.4587
Desmodium glabrum	k'iin taj	60	15.3453	5.1282	1.4891	21.9626
Distimake aegyptius	tso' ots' aak	18	4.6036	5.1282	5.1056	14.8374
Angelonia angustifolia	Angelonia	53	13.5550	2.5641	0.3829	16.5020
Ruellia nudiflora	Chak mul	15	3.8363	2.5641	0.3829	6.7833
Acmella filipes	Tajunal	64	16.3683	5.1282	2.1274	23.6238
Ageratum littorale	Jaway che'	7	1.7903	5.1282	0.6382	7.5567
Asclepias curassavica	Pool kuuts'	9	2.3018	2.5641	1.0211	5.8870
Cyperus odoratus	Zzacate	11	2.8133	2.5641	1.2764	6.6538
Echinodorus berteroi	Cucharero	3	0.7673	2.5641	0.3370	3.6683
Diodia teres	Botoncillo	17	4.3478	2.5641	0.0477	6.9596
Rhynchospora colorata	Juncia blanca	10	2.5575	2.5641	0.2042	5.3259
Justicia cardinalis	Justicia	8	2.0460	2.5641	1.0211	5.6313
Borreria verticillata	Boton blanco	13	3.3248	5.1282	1.0211	9.4741
Capraria biflora	Claudiosa	4	1.0230	2.5641	1.0211	4.6082
Waltheria indica	Tapaloca	3	0.7673	2.5641	1.8082	5.1396
Rhynchosia minima	Frijolillo	8	2.0460	5.1282	5.1056	12.2799
Isocarpha oppositifolia	Chahancan	21	5.3708	5.1282	1.2764	11.7755
Desmodium tortuosum	k'iin taj xiiw	2	0.5115	2.5641	13.6151	16.6907
Dioscorea floribunda	Barbasco amarillo	8	2.0460	7.6923	1.7019	11.4402
Evolvulus alsinoides	Ojitos azules	4	1.0230	2.5641	0.8509	4.4381
Centrosema virginianum	Bu'ul che'	8	2.0460	2.5641	53.1838	57.7939
Salvia coccinea	Mirto rojo	2	0.5115	2.5641	0.5106	3.5862
Dioscorea spiculiflora	Barbasco	3	0.7673	2.5641	1.7019	5.0332
Cissampelos pareira	Tortilla de los sapos	2	0.5115	2.5641	0.2553	3.3309

Dictyanthus sp.		1	0.2558	2.5641	0.7658	3.5857
Elytraria imbricata	Cordón de San Juan	14	3.5806	5.1282	0.5106	9.2193
	Total	391	100	100	100	300

EPÍFITAS

CUENCA

Estrato epífito

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Cuenca
Ipomoea indica	Campanilla azul	4	36.36363636	40	42.55319149	118.9168279
Doyerea emetocathartica	Ciz can	2	18.18181818	20	25.53191489	63.71373308
Jacquemontia pentantha	Sak miis	2	18.18181818	20	25.53191489	63.71373308
Operculina pinnatifida	Pata de gallo	3	27.27272727	20	6.382978723	53.655706
	Total	11	100	100	100	300

PREDIO

Estrato epífito

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	IVI. Predio
Encyclia bractescens	Ts uyché	60	96.77419355	33.33333333	4.347826087	134.455353
Passiflora bicornis	Ojo de luna	1	1.612903226	33.33333333	69.56521739	104.511454
Operculina pinnatifida	Pata de gallo	1	1.612903226	33.33333333	26.08695652	61.03319308
	Total	62	100	100	100	300

INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

ARBOLES

CUENCA

Estrato arbóreo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	IVI. Cuenca
Sabal sp.	Palma pinil	1	21.0475
Randia aculeata	Kat ku'uk	12	26.7176
Caesalpinia gaumeri	kitim che'	91	51.0136
Piscidia piscipula	Ja'abin	82	49.7965
Brosimum alicastrum	Ramón	1	3.2531
Gymnopodium floribundu	Ts'iits'ilche'	13	7.7437
Acacia cornigera	Subin	3	3.5996
Leucaena leucocephala	Waaxim	2	2.6615
Jatropha gaumeri	Pomol che'	5	3.6091
Pithecellobium dulce	Ts'iuché	8	5.6287
Cordia gerascanthus	Bojom	1	2.4318
Trichilia hirta	k'ulin siis	2	12.6658
Caesalpinia yucatanensi	taa k'in che'	1	3.3431
Bursera simaruba	Chakah	85	45.3886
Ceiba aesculifolia	Pochote	1	2.7398
Havardia albicans	Chukum	6	3.8990
Caesalpinia violacea	Chacte	9	7.7190
Senegalia gaumeri	Kaatsim	8	7.8879
Trichilia havanensis	Ciruelillo	14	8.1404
Platymiscium yucatanum	Granadillo	13	8.4048
Cedrela odorata	Cedro	4	5.8261
Manilkara zapota	Chicle	1	2.4243
Lonchocarpus yucataner	Ya'ax xu'ul	20	10.7285
Lysiloma latisiliquum	Tsalam	5	3.3302
	Total	388	300.0000

PREDIO

Estrato arbóreo

ARBOLES

No.	Nombre científico	IVI. Cuenca	IVI. Predio
1	*Caesalpinia gaumeri*	51.0136	37.0377
2	*Piscidia piscipula*	49.7965	25.8270
3	*Gymnopodium floribundun*	7.7437	10.2157
4	*Acacia cornigera*	3.5996	26.7319
5	*Jatropha gaumeri*	3.6091	6.9483
6	*Pithecellobium dulce*	5.6287	13.1679
7	*Cordia gerascanthus*	2.4318	7.6426
8	*Bursera simaruba*	45.3886	12.3243
9	*Havardia albicans*	3.8990	16.3955
10	*Senegalia gaumeri*	7.8879	21.0003
11	*Trichilia havanensis*	8.1404	
12	*Platymiscium yucatanum*	8.4048	
13	*Cedrela odorata*	5.8261	
14	*Manilkara zapota*	2.4243	
15	*Lonchocarpus yucatanens*	10.7285	
16	*Lysiloma latisiliquum*	3.3302	
17	*Erythrina standleyana*	5.3057	
18	*Sabal sp.*	21.0475	
19	*Randia aculeata*	26.7176	
20	*Brosimum alicastrum*	3.2531	
21	*Leucaena leucocephala*	2.6615	
22	*Trichilia hirta*	12.6658	
23	*Caesalpinia yucatanensis*	3.3431	
24	*Ceiba aesculifolia*	2.7398	
25	*Caesalpinia violacea*	7.7190	
26	*Plumeria obtusa*		4.6970
27	*Mimosa bahamensis*		26.0786
28	*Spondias purpurea*		5.7930
29	*Thouinia paucidentata*		17.2610
30	*Acacia pennatula*		11.6771
31	*Sebastiania adenophora*		7.9008

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	IVI. Predio
Caesalpinia gaumeri	kitim che'	56	37.0377
Piscidia piscipula	Ja'abin	13	25.8270
Erythrina standleyana	Chak mo'ol che'	2	5.3057
Plumeria obtusa	Flor de mayo	1	4.6970
Gymnopodium floribundu	Ts'iits'ilche'	14	10.2157
Acacia cornigera	Subin	59	26.7319
Jatropha gaumeri	Pomol che'	4	6.9483
Pithecellobium dulce	Ts'iuché	9	13.1679
Mimosa bahamensis	Sak kaatsim	55	26.0786
Spondias purpurea	Ciruela	4	5.7930
Cordia gerascanthus	Bojom	1	7.6426
Thouinia paucidentata	K'an chuunup	2	17.2610
Acacia pennatula	Chimay	21	11.6771
Bursera simaruba	Chakah	6	12.3243
Havardia albicans	Chukum	23	16.3955
Senegalia gaumeri	Kaatsim	20	21.0003
Sebastiania adenophora	Chechem blanco	1	7.9008
Ceiba pentandra	Ya'ax che'	8	36.4662
Bauhinia divaricata	Pata de vaca	9	7.5293
	Total	308	300

ARBUSTOS

CUENCA

Estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	IVI. Cuenca
Bromelia pinguin	Piñuelo	6	82.6607
Bunchosia swartziana	Manzanillo	1	23.1751
Hampea trilobata	Majagua	14	47.1350
Acanthocereus tetragonu	Cruceta	2	13.6223
Aphelandra scabra	Cola de gallo	28	60.9367
Manihot aesculifolia	Yuca de monte	1	27.4801
Croton flavens	Ek' balam	20	44.9900
	Total	72	300

32	*Ceiba pentandra*		36.4662
33	*Bauhinia divaricata*		7.5293

Susceptibles de rescate
Plumeria obtusa
Mimosa bahamensis
Spondias purpurea
Thouinia paucidentata
Acacia pennatula
Sebastiania adenophora
Ceiba pentandra
Bauhinia divaricata

ARBUSTOS

No.	Nombre científico	IVI. Cuenca	IVI. Predio
1	***Bromelia pinguin***	**82.6607**	**124.3396**
2	***Bunchosia swartziana***	**23.1751**	**61.8534**
3	***Hampea trilobata***	47.1350	
4	***Acanthocereus tetragon***	13.6223	
5	***Aphelandra scabra***	60.9367	
6	***Manihot aesculifolia***	27.4801	
7	***Croton flavens***	44.9900	
8	***Malpighia emarginata***		48.1552
9	***Pilosocereus gaumeri***		26.7548
10	***Hibiscus poeppigii***		38.8970

PREDIO

Estrato arbustivo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	IVI. Predio
Bromelia pinguin	Piñuelo	9	124.3396
Bunchosia swartziana	Manzanillo	5	61.8534
Malpighia emarginata	Áak' iits	1	48.1552
Pilosocereus gaumeri	Nej kisin	1	26.7548
Hibiscus poeppigii	Tulipán de Poeppig	3	38.8970
	Total	19	300

HERBÁCEAS

CUENCA

Estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	IVI. Cuenca
Ipomoea alba	Amole	3	22.9422
Lasiacis divaricata	Bambú silvestre	11	13.7731
Euphorbia cyathophora	Jobon xiiw	12	17.5978
Viguiera dentata	Tajonal	3	5.6345
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	21	19.7244
Vigna elegans	Juul iim	2	7.4847
Smilax spinosa	Espina de cristo	7	11.0106
Desmodium glabrum	k'iin taj	4	11.4987
Melanthera nivea	Totolquelite	15	14.3507
Anemia adiantifolia	Helecho rizado	5	7.9341
Ipomoea hederifolia	Kal p'uul	1	5.6614
Desmodium procumbens	K'iin taj	18	20.6166
Urochloa maxima	zacate Guinea	5	24.5875
Distimake aegyptius	tso' ots' aak	5	13.5669
Chaetocalyx scandens	K'ayab yuk	2	11.0358
Parthenium hysterophoru	Falsa altamisa	12	11.2931
Wissadula amplissima	Pintapán	1	4.9267
Acmella filipes	Tajunal	8	11.0775
Asclepias curassavica	Pool kuuts'	8	9.4856

HERBÁCEAS

No.	Nombre científico	IVI. Cuenca	IVI. Predio
1	***Lasiacis divaricata***	13.7731	10.7539
2	***Cnidoscolus aconitifoliu***	19.7244	5.4587
3	***Desmodium glabrum***	11.4987	21.9626
4	***Distimake aegyptius***	13.5669	14.8374
5	***Acmella filipes***	11.0775	23.6238
6	***Asclepias curassavica***	9.4856	5.8870
7	***Capraria biflora***	6.4916	4.6082
8	***Desmodium tortuosum***	23.4168	16.6907
9	***Elytraria imbricata***	12.5755	9.2193
10	***Ipomoea alba***	22.9422	
11	***Euphorbia cyathophora***	17.5978	
12	***Viguiera dentata***	5.6345	
13	***Vigna elegans***	7.4847	
14	***Smilax spinosa***	11.0106	
15	***Melanthera nivea***	14.3507	
16	***Anemia adiantifolia***	7.9341	
17	***Ipomoea hederifolia***	5.6614	
18	***Desmodium procumbens***	20.6166	
19	***Urochloa maxima***	24.5875	
20	***Chaetocalyx scandens***	11.0358	
21	***Parthenium hysterophor***	11.2931	

Capraria biflora	Claudiosa	3	6.4916
Desmodium tortuosum	k'iin taj xiiw	1	23.4168
Elytraria imbricata	Cordón de San Juan	9	12.5755
Abutilon permolle	Sakmisbil	11	13.3140
	Total	167	300

PREDIO

Estrato herbáceo

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	IVI. Predio
Lasiacis divaricata	Bambú silvestre	20	10.7539
Cnidoscolus aconitifolius	Chaya de monte	3	5.4587
Desmodium glabrum	k'iin taj	60	21.9626
Distimake aegyptius	tso' ots' aak	18	14.8374
Angelonia angustifolia	Angelonia	53	16.5020
Ruellia nudiflora	Chak mul	15	6.7833
Acmella filipes	Tajunal	64	23.6238
Ageratum littorale	Jaway che'	7	7.5567
Asclepias curassavica	Pool kuuts'	9	5.8870
Cyperus odoratus	Zzacate	11	6.6538
Echinodorus berteroi	Cucharero	3	3.6683
Diodia teres	Botoncillo	17	6.9596
Rhynchospora colorata	Juncia blanca	10	5.3259
Justicia cardinalis	Justicia	8	5.6313
Borreria verticillata	Boton blanco	13	9.4741
Capraria biflora	Claudiosa	4	4.6082
Waltheria indica	Tapaloca	3	5.1396
Rhynchosia minima	Frijolillo	8	12.2799
Isocarpha oppositifolia	Chahancan	21	11.7755
Desmodium tortuosum	k'iin taj xiiw	2	16.6907
Dioscorea floribunda	Barbasco amarillo	8	11.4402
Evolvulus alsinoides	Ojitos azules	4	4.4381
Centrosema virginianum	Bu'ul che'	8	57.7939
Salvia coccinea	Mirto rojo	2	3.5862
Dioscorea spiculiflora	Barbasco	3	5.0332

22	***Wissadula amplissima***	4.9267	
23	***Abutilon permolle***	13.3140	
24	***Angelonia angustifolia***		16.5020
25	***Ruellia nudiflora***		6.7833
26	***Ageratum littorale***		7.5567
27	***Cyperus odoratus***		6.6538
28	***Echinodorus berteroi***		3.6683
29	***Diodia teres***		6.9596
30	***Rhynchospora colorata***		5.3259
31	***Justicia cardinalis***		5.6313
32	***Borreria verticillata***		9.4741
33	***Waltheria indica***		5.1396
34	***Rhynchosia minima***		12.2799
35	***Isocarpha oppositifolia***		11.7755
36	***Dioscorea floribunda***		11.4402
37	***Evolvulus alsinoides***		4.4381
38	***Centrosema virginianum***		57.7939
39	***Salvia coccinea***		3.5862
40	***Dioscorea spiculiflora***		5.0332
41	***Cissampelos pareira***		3.3309
42	***Dictyanthus sp.***		3.5857
6	***Passiflora bicornis***		104.5115

Cissampelos pareira	Tortilla de los sapos	2	3.3309
Dictyanthus sp.		1	3.5857
Elytraria imbricata	Cordón de San Juan	14	9.2193
	Total	391	300

EPÍFITAS

CUENCA

Estrato epífito

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	IVI. Cuenca
Ipomoea indica	Campanilla azul	4	118.9168
Doyerea emetocathartica	Ciz can	2	63.7137
Jacquemontia pentantha	Sak miis	2	63.7137
Operculina pinnatifida	Pata de gallo	3	53.6557
	Total	11	300

PREDIO

Estrato epífito

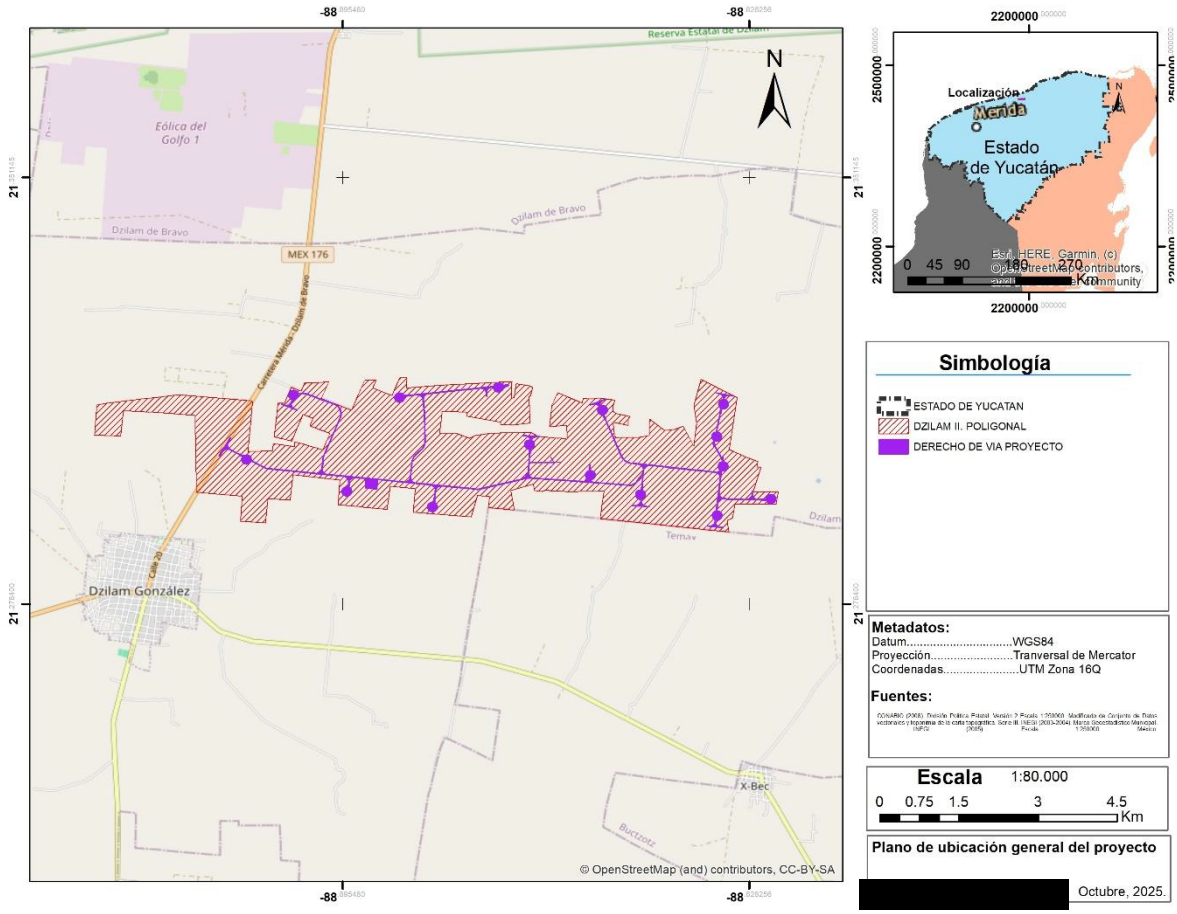
Nombre científico	Nombre común	No. de individuos	IVI. Predio
Encyclia bractescens	Ts uyché	60	134.4554
Passiflora bicornis	Ojo de luna	1	104.5115
Operculina pinnatifida	Pata de gallo	1	61.0332
	Total	62	300

EPÍFITAS

No.	Nombre científico	IVI. Cuenca	IVI. Predio
1	***Operculina pinnatifida***	**53.6557**	**61.0332**
2	***Ipomoea indica***	118.9168	
3	***Doyerea emetocathartica***	63.7137	
4	***Jacquemontia pentantha***	63.7137	
5	***Encyclia bractescens***		134.4554

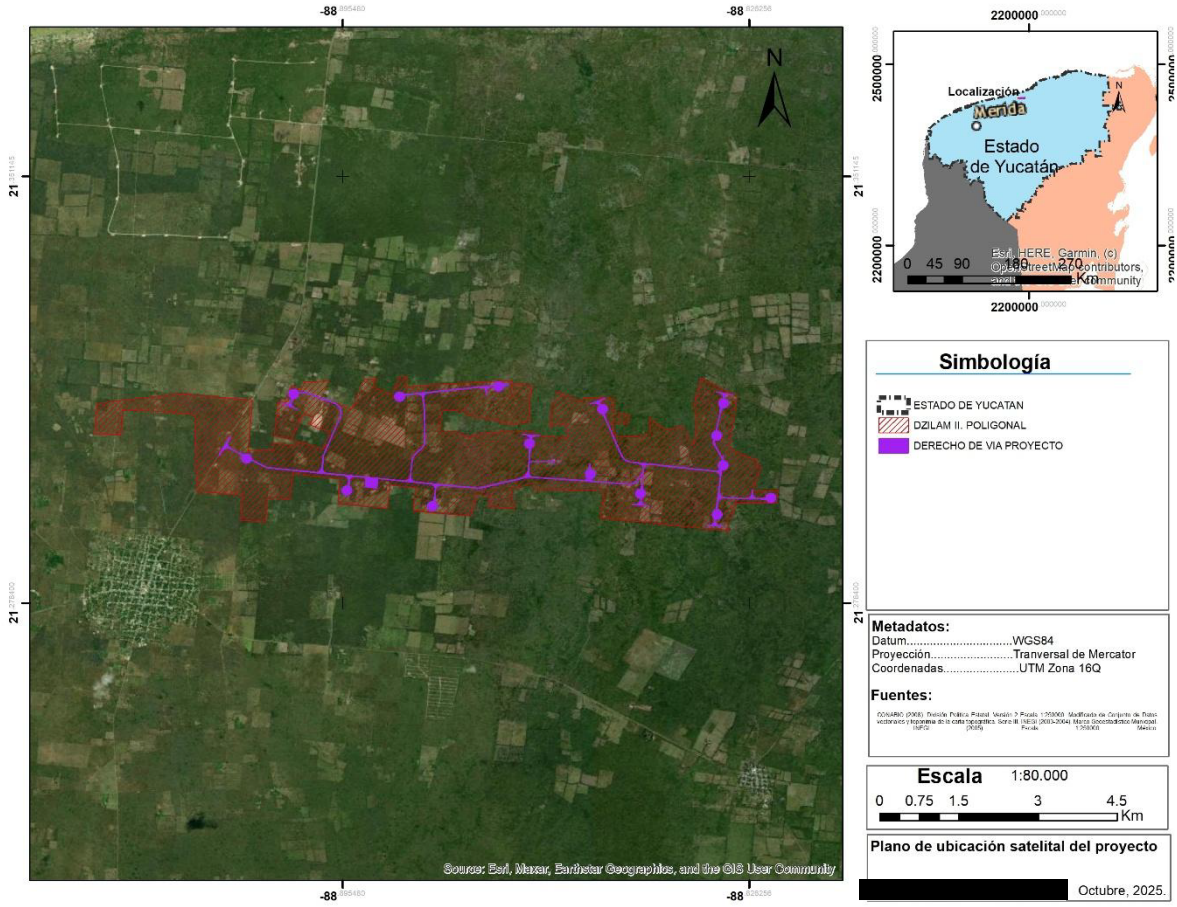
Anexo 12

Ubicación

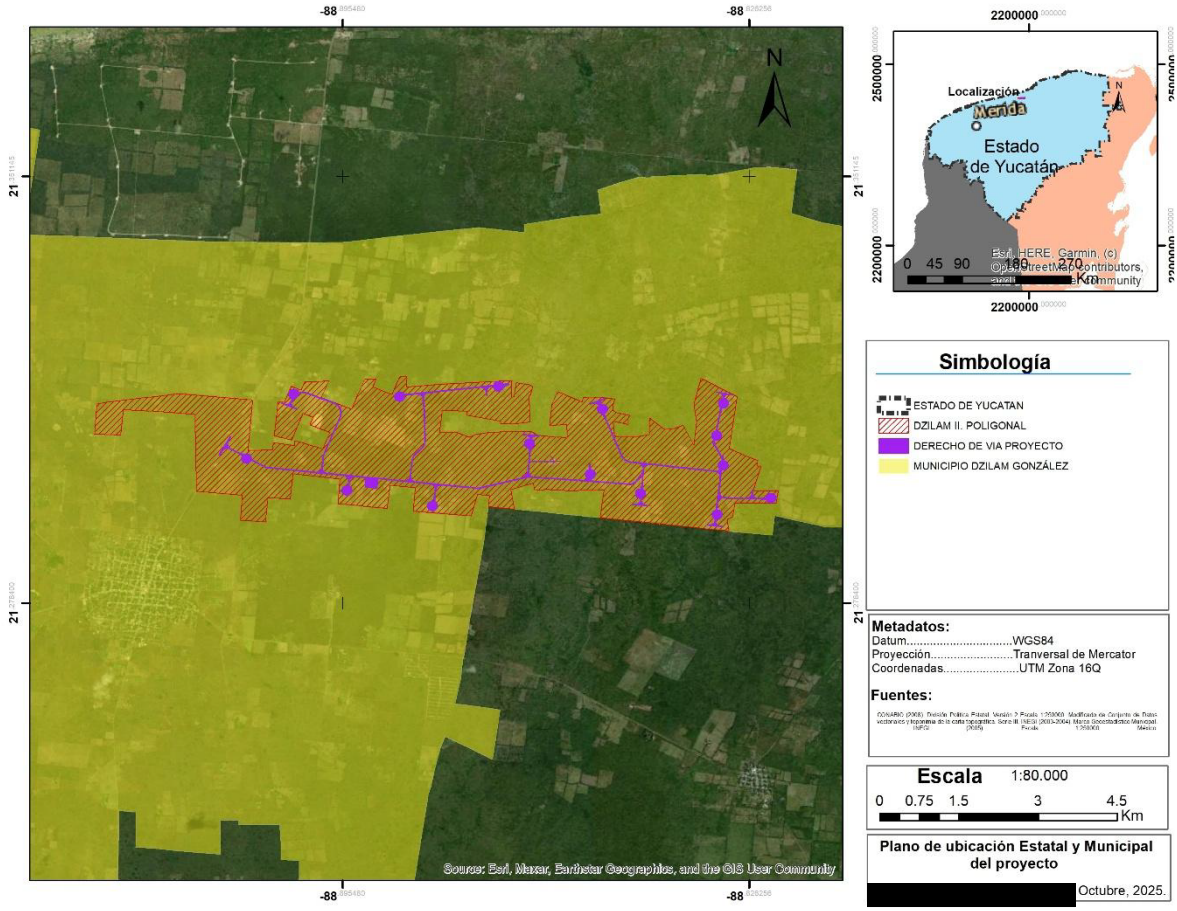


Anexo 12

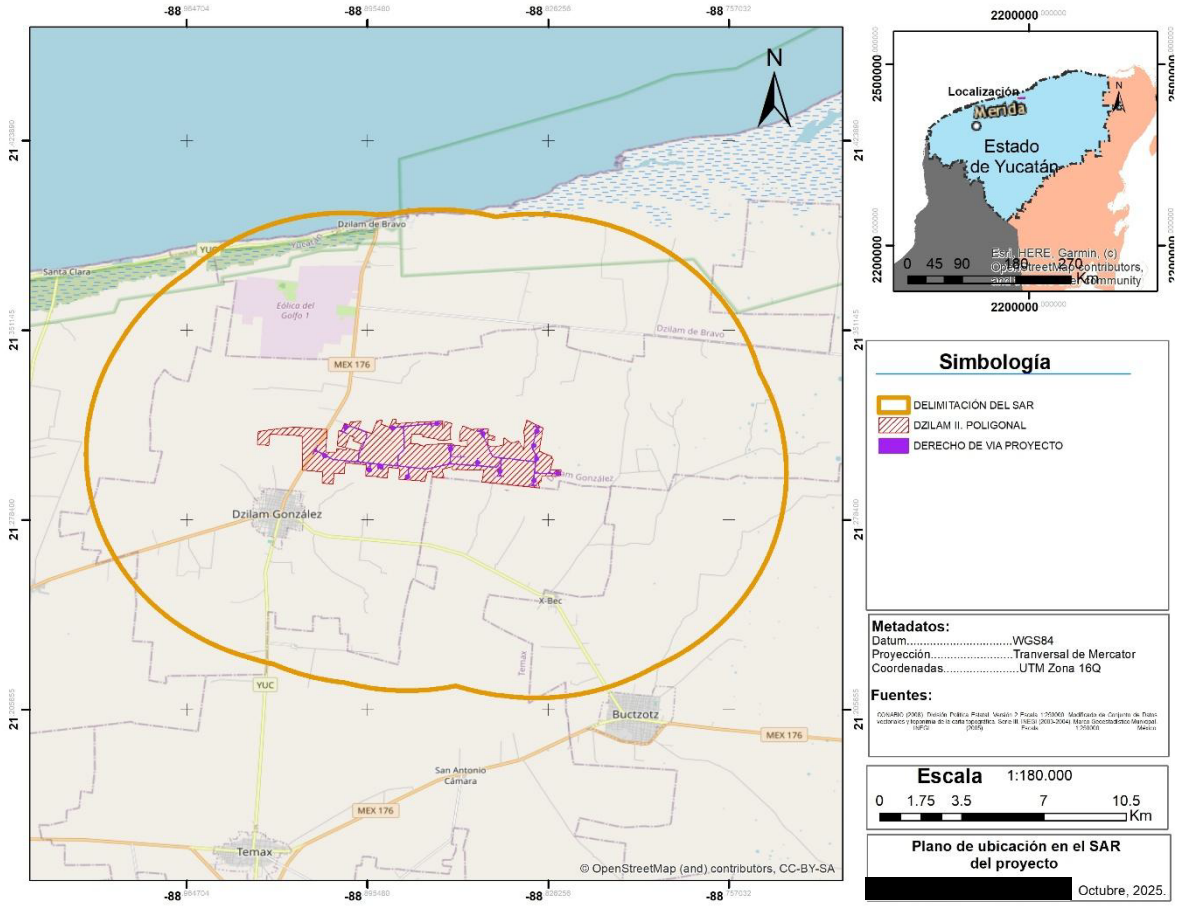
Ubicación



Ubicación


-88
21
N
Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community
2200000
2500000
Localización
Mérida
Estado
de Yucatán
0 45 90 180 270
Km
Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community
Simbología
ESTADO DE YUCATAN
DZILAM II. POLIGONAL
DERECHO DE VIA PROYECTO
MUNICIPIO DZILAM GONZÁLEZ
Metadatos:
Datum.....WGS84
Proyección.....Tranversal de Mercator
Coordenadas.....UTM Zona 16Q
Fuentes:
Escala 1:80.000
0 0.75 1.5 3 4.5
Km
Plano de ubicación Estatal y Municipal del proyecto
[redacted] Octubre, 2025.

Ubicación


-88 954704
-88 905480
-88 856256
-88 757032
21 425880
21 351145
21 276409
21 201673
21 126937
N
Dzilam de Bravo
Santa Clara
YUC
Eólica del Golfo 1
MEX 176
Dzilam González
X-Bec
Temax
Buctzotz
San Antonio Cámara
© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA
2200000
2500000
Localización
Mérida
Estado de Yucatán
0 45 90 180 270
Km
Esri, HERE, Garmin, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS community
Simbología
DELIMITACIÓN DEL SAR
DZILAM II. POLIGONAL
DERECHO DE VIA PROYECTO
Metadatos:
Datum.....WGS84
Proyección.....Tranversal de Mercator
Coordenadas.....UTM Zona 16Q
Fuentes:
Escala 1:180.000
0 1.75 3.5 7 10.5
Km
Plano de ubicación en el SAR del proyecto
Octubre, 2025.

FOTOS DEL PREDIO



Fotografía 1. Panorámica general de la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 2. Otra panorámica de la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 3. Ejemplar arbóreo de porte importante presente dentro de la vegetación del sitio 1 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 4. Personal técnico especializado realizando muestreos de flora y fauna silvestre dentro del sitio 1 trazado en el predio.



Fotografía 5. Panorámica general de la vegetación secundaria presente en las circundancia del sitio 2 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 6. Otra panorámica de la vegetación secundaria presente dentro del sitio 2 de muestreo trazado en el predio.



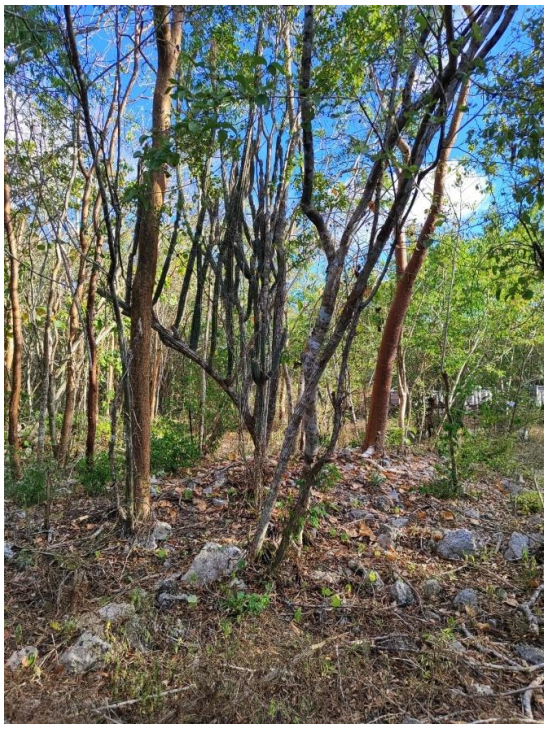
Fotografía 7. Otra panorámica de la vegetación secundaria presente dentro del sitio 2 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 8. Personal técnico especializado realizando muestreos de flora y fauna silvestre dentro del sitio 2 trazado en el predio.



Fotografía 9. Panorámica general de la vegetación secundaria presente en el sitio 3 de muestreo trazado en el predio.



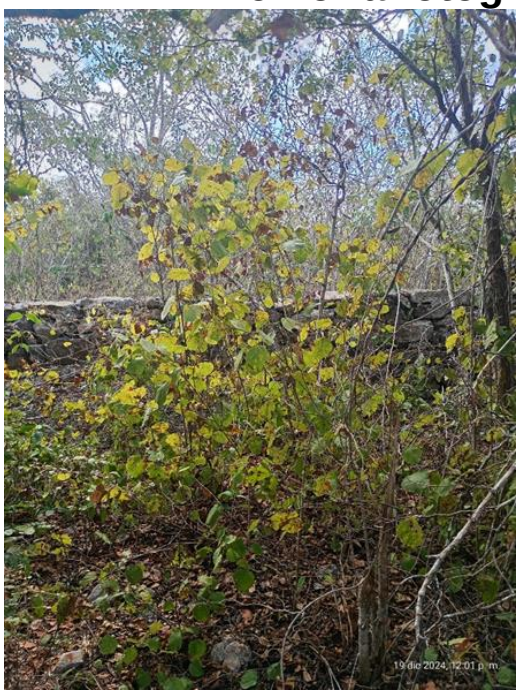
Fotografía 10. Otra panorámica de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 3 de muestreo trazado en el predio.



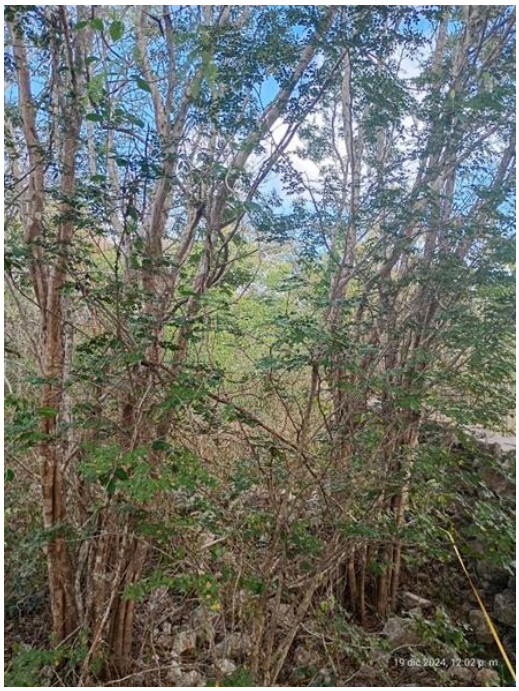
Fotografía 11. Otra panorámica de la vegetación secundaria presente dentro del sitio 3 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 12. Personal técnico especializado realizando muestreos de flora silvestre dentro del sitio 3 trazado en el predio.



Fotografía 13. Vegetación secundaria herbácea presente en el sitio 4 de muestreo trazado en el predio.



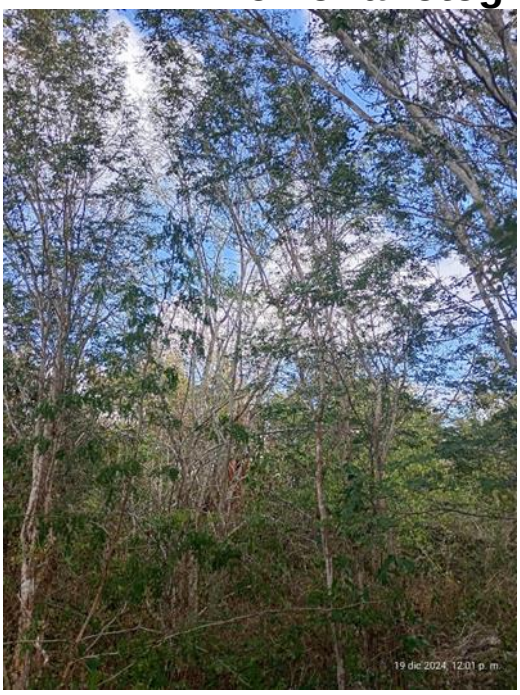
Fotografía 14. Vegetación secundaria arbustiva presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el predio.



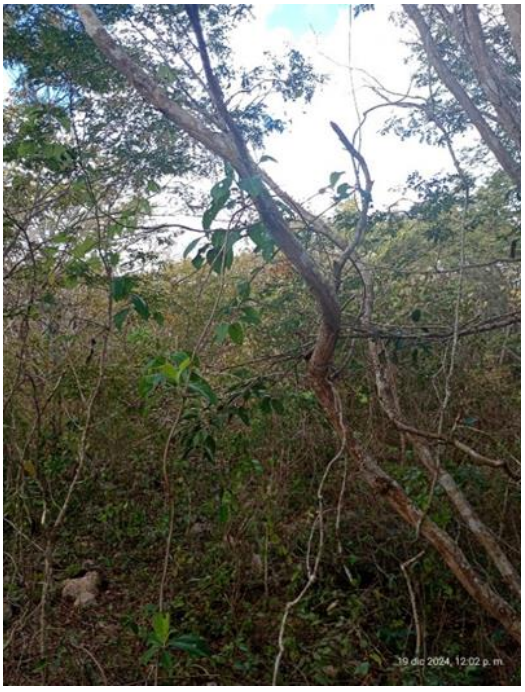
Fotografía 15. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 16. Otro panorama de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 17. Vegetación secundaria arbórea presente en el sitio 5 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 18. Vegetación secundaria arbustiva-arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 19. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el predio.



Fotografía 20. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el predio.

FOTOS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)



Fotografía 21. Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el SAR del proyecto.



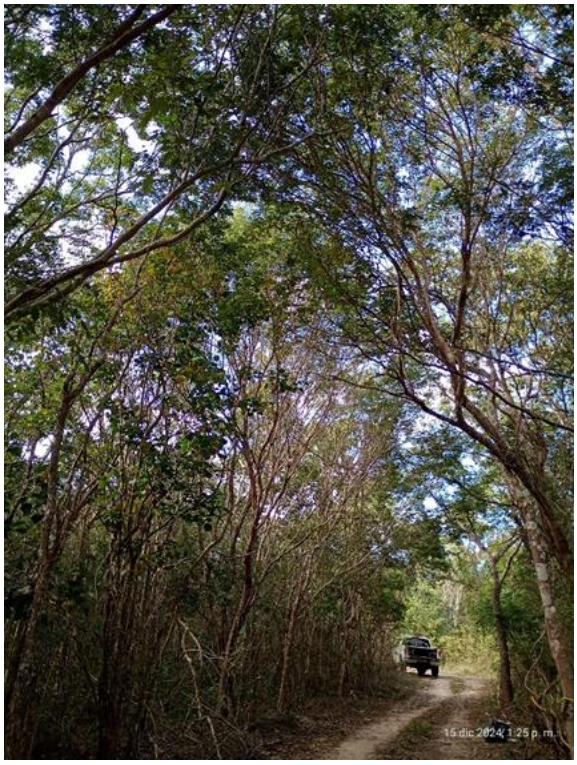
Fotografía 22. Otro panorama de la vegetación secundaria presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 23. Otro panorama de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 1 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 24. Muestreo de la vegetación del sitio 1 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 25. Camino de acceso al sitio 2 de muestreo trazado en el SAR.



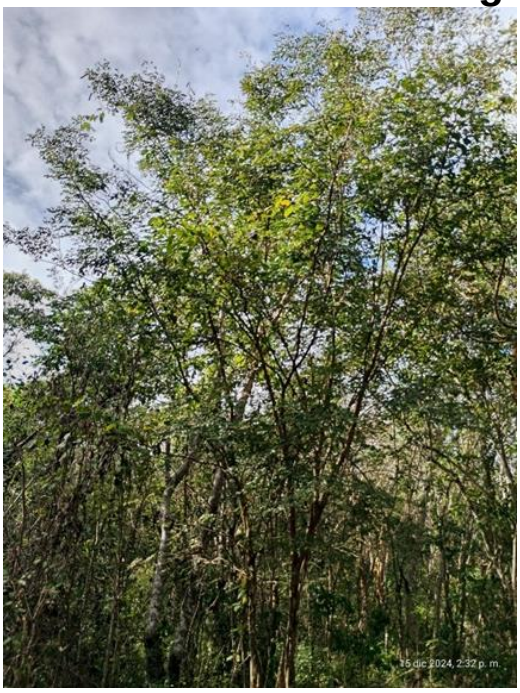
Fotografía 26. Vegetación secundaria presente dentro del sitio 2 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 27. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 2 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 28. Personal técnico especializado realizando muestreos de flora y fauna silvestre dentro del sitio 2 trazado en el SAR.



Fotografía 29. Vegetación secundaria arbórea presente en el sitio 3 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 30. Personal técnico especializado trazando los cuadrantes dentro del sitio 3 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 31. Personal técnico especializado realizando registros en los cuadrantes del sitio 3 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 32. Trazado y delimitación de los cuadrantes por personal técnico especializado para realizar muestreos de flora silvestre en el sitio 3 del SAR.



Fotografía 33. Vegetación secundaria arbórea presente en el sitio 4 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 34. Otro panorama de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 35. Vegetación secundaria arbustiva-arbórea presente dentro del sitio 4 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 36. Personal técnico especializado realizando registros en los cuadrantes del sitio 4 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 37. Vegetación secundaria arbustiva-arbórea presente en el sitio 5 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 38. Vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el SAR.



Fotografía 39. Otro panorama de la vegetación secundaria arbórea presente dentro del sitio 5 de muestreo trazado en el SAR.

Anexo 7

Listado florístico y faunístico

LISTADO FLORÍSTICO POTENCIAL DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	Aphelandra	*Aphelandra scabra*	-
Acanthaceae	Blechum	*Blechum brownei*	-
Acanthaceae	Bravaisia	*Bravaisia berlandieriana*	-
Acanthaceae	Dicliptera	*Dicliptera assurgens*	-
Acanthaceae	Elytraria	*Elytraria imbricata*	-
Acanthaceae	Hologra	*Hologra phiswebsteri*	-
Acanthaceae	Justicia	*Justicia carthagenensis*	-
Acanthaceae	Ruellia	*Ruellia albicaulis*	-
Acanthaceae	Tetramerium	*Tetramerium nervosum*	-
Achatocarpaceae	Achatocar	*Achatocar pusnigricans*	-
Aizoaceae	Sesuvium	*Sesuvium portulacastrum*	-
Aizoaceae	Trianthema	*Trianthema portulacastrum*	-
Alismaceae	Echinodorus	*Echinodorus berteroi*	-
Amaranthaceae	Alternanthera	*Alternanthera brasiliana*	-
Amaranthaceae	Amaranthus	*Amaranthus arenicola*	-
Amaranthaceae	Angelesia	*Angelesia racemosa*	-
Amaranthaceae	Atriplex	*Atriplex pentandra*	-
Amaranthaceae	Blutaparon	*Blutaparon vermiculare*	-
Amaranthaceae	Celosia	*Celosia nitida*	-
Amaranthaceae	Gomphrena	*Gomphrena dispersa*	-
Amaranthaceae	Iresine	*Iresine diffusa*	-
Amaranthaceae	Salicornia	*Salicornia bigelovii*	-
Amaranthaceae	Suaeda	*Suaeda linearis*	-
Amaryllidaceae	Pancratium	*Pancratium littorale*	-
Anacardiaceae	Metopium	*Metopium brownei*	-
Annonaceae	Annona	*Annona glabra*	-
Apiaceae	Ammi	*Ammi majus*	-
Apocynaceae	Cascabela	*Cascabela gaumeri*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Apocynaceae	Echites	*Echites umbellatus*	-
Apocynaceae	Lochnera	*Lochnera rosea*	-
Apocynaceae	Mandevilla	*Mandevilla torosa*	-
Apocynaceae	Nerium	*Nerium oleander*	-
Apocynaceae	Plumeria	*Plumeria obtusa*	-
Apocynaceae	Rhabdadenia	*Rhabdadenia paludosa*	-
Araceae	Anthurium	*Anthurium schlechtendalii*	-
Arecaceae	Manicaria	*Manicaria saccifera*	-
Arecaceae	Pritchardia	*Pritchardia pacifica*	-
Arecaceae	Sabal	*Sabal sp.*	-
Asclepiadaceae	Asclepias	*Asclepias curassavica*	-
Asclepiadaceae	Calotropis	*Calotropis procera*	-
Asclepiadaceae	Dictyanthus	*Dictyanthus aeneus*	-
Asclepiadaceae	Funastrum	*Funastrum angustifolium*	-
Asclepiadaceae	Gonolobus	*Gonolobus cteniophorus*	-
Asclepiadaceae	Marsdenia	*Marsdenia gualanensis*	-
Asclepiadaceae	Matelea	*Matelea sp.*	-
Asclepiadaceae	Metastelma	*Metastelma schlechtendalii*	-
Asclepiadaceae	Seutera	*Seutera angustifolia*	-
Asparagaceae	Agave	*Agave angustifolia*	-
Asteraceae	Ageratum	*Ageratum conyzoides*	-
Asteraceae	Ambrosia	*Ambrosia hispida*	-
Asteraceae	Baccharis	*Baccharis dioica*	-
Asteraceae	Bidens	*Bidens alba*	-
Asteraceae	Chromolaena	*Chromolaena lundellii*	-
Asteraceae	Conyza	*Conyza canadensis*	-
Asteraceae	Critoniopsis	*Critoniopsis oolepis*	-
Asteraceae	Delilia	*Delilia biflora*	-
Asteraceae	Flaveria	*Flaveria linearis*	-
Asteraceae	Helianthus	*Helianthus annuus*	-
Asteraceae	Isocarpha	*Isocarpha oppositifolia*	-
Asteraceae	Koanophyllon	*Koanophyllon albicaulis*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Asteraceae	Lactuca	*Lactuca intybacea*	-
Asteraceae	Lagascea	*Lagascea mollis*	-
Asteraceae	Melampodium	*Melampodium divaricatum*	-
Asteraceae	Melanthera	*Melanthera nivea*	-
Asteraceae	Montanoa	*Montanoa atriplicifolia*	-
Asteraceae	Parthenium	*Parthenium hysterophorus*	-
Asteraceae	Pectis	*Pectis linifolia*	-
Asteraceae	Plagiolophus	*Plagiolophus millspaughii*	-
Asteraceae	Pluchea	*Pluchea carolinensis*	-
Asteraceae	Porophyllum	*Porophyllum macrocephalum*	-
Asteraceae	Sanvitalia	*Sanvitalia procumbens*	-
Asteraceae	Simsia	*Simsia chaseae*	-
Asteraceae	Tridax	*Tridax procumbens*	-
Asteraceae	Trixis	*Trixis inula*	-
Asteraceae	Viguiera	*Viguiera dentata*	-
Asteraceae	Wedelia	*Wedelia acapulcensis*	-
Batidaceae	Batis	*Batis maritima*	-
Bignoniaceae	Arrabidaea	*Arrabidaea floribunda*	-
Bignoniaceae	Cydista	*Cydista diversifolia*	-
Bignoniaceae	Dolichandra	*Dolichandra unguis-cati*	-
Bignoniaceae	Parmentiera	*Parmentiera millspaughiana*	-
Bombacaceae	Ceiba	*Ceiba aesculifolia*	-
Boraginaceae	Bourreria	*Bourreria pulchra*	-
Boraginaceae	Cordia	*Cordia gerascanthus*	-
Boraginaceae	Ehretia	*Ehretia sp.*	-
Boraginaceae	Heliotropium	*Heliotropium angiospermum*	-
Boraginaceae	Tournefortia	*Tournefortia gnaphalodes*	-
Boraginaceae	Varronia	*Varronia curassavica*	-
Bromeliaceae	Tillandsia	*Tillandsia balbisiana*	-
Burseraceae	Bursera	*Bursera schlechtendalii*	-
Buxaceae	Buxus	*Buxus mexicana*	-
Cactaceae	Anisocereus	*Anisocereus gaumeri*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	Nopalea	*Nopalea gaumeri*	-
Cactaceae	Opuntia	*Opuntia dillenii*	-
Cactaceae	Pilosocereus	*Pilosocereus royenii*	-
Cactaceae	Selenicereus	*Selenicereus donkelaarii*	-
Cactaceae	Stenocereus	*Stenocereus griseus*	-
Capparidaceae	Capparis	*Capparis flexuosa*	-
Capparidaceae	Crateva	*Crateva tapia*	-
Casuarinaceae	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	-
Caulerpaceae	Caulerpa	*Caulerpa paspaloides*	-
Celastraceae	Crossopetalum	*Crossopetalum gaumeri*	-
Celastraceae	Maytenus	*Maytenus phyllanthoides*	-
Celastraceae	Rhacoma	*Rhacoma crossopetalum*	-
Celastraceae	Semialarium	*Semialarium mexicanum*	-
Celastraceae	Wimmeria	*Wimmeria obtusifolia*	-
Combretaceae	Terminalia	*Terminalia catappa*	-
Commelinaceae	Callisia	*Callisia repens*	-
Commelinaceae	Commelina	*Commelina erecta*	-
Commelinaceae	Rhoeo	*Rhoeo discolor*	-
Convolvulaceae	Convolvulus	*Convolvulus nodiflorus*	-
Convolvulaceae	Cuscuta	*Cuscuta palustris*	-
Convolvulaceae	Evolvulus	*Evolvulus alsinoides*	-
Convolvulaceae	Ipomoea	*Ipomoea alba*	-
Convolvulaceae	Jacquemontia	*Jacquemontia havanensis*	-
Convolvulaceae	Merremia	*Merremia aegyptia*	-
Convolvulaceae	Operculina	*Operculina pinnatifida*	-
Convolvulaceae	Quamoclit	*Quamoclit hederifolia*	-
Cruciferae	Brassica	*Brassica juncea*	-
Cruciferae	Cakile	*Cakile edentula*	-
Cucurbitaceae	Doyerea	*Doyerea emetocathartica*	-
Cucurbitaceae	Fevillea	*Fevillea cordifolia*	-
Cucurbitaceae	Ibervillea	*Ibervillea lindheimeri*	-
Cucurbitaceae	Luffa	*Luffa aegyptiaca*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cucurbitaceae	Melothria	*Melothria pendula*	-
Cucurbitaceae	Momordica	*Momordica charantia*	-
Cymodoceaceae	Halodule	*Halodule wrightii*	-
Cyperaceae	Bulbostylis	*Bulbostylis juncoides*	-
Cyperaceae	Cyperus	*Cyperus elegans*	-
Cyperaceae	Eleocharis	*Eleocharis cellulosa*	-
Cyperaceae	Fimbristylis	*Fimbristylis cymosa*	-
Cyperaceae	Fuirena	*Fuirena simplex*	-
Cyperaceae	Rhynchospora	*Rhynchospora colorata*	-
Cyperaceae	Schoenoplectus	*Schoenoplectus aff.*	-
Cyperaceae	Torulinium	*Torulinium odoratum*	-
Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros aculeata*	-
Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha alopecuroides*	-
Euphorbiaceae	Astrocasia	*Astrocasia tremula*	-
Euphorbiaceae	Beltrania	*Beltrania crenatifolia*	-
Euphorbiaceae	Chamaesyce	*Chamaesyce hirta*	-
Euphorbiaceae	Cnidoscolus	*Cnidoscolus aconitifolius*	-
Euphorbiaceae	Croton	*Croton chichenensis*	-
Euphorbiaceae	Dalechampia	*Dalechampia scandens*	-
Euphorbiaceae	Enriquebeltrania	*Enriquebeltrania crenatifolia*	-
Euphorbiaceae	Euphorbia	*Euphorbia blodgettii*	-
Euphorbiaceae	Gymnanthes	*Gymnanthes lucida*	-
Euphorbiaceae	Manihot	*Manihot aesculifolia*	-
Euphorbiaceae	Pedilanthus	*Pedilanthus nodiflorus*	-
Euphorbiaceae	Phyllanthus	*Phyllanthus rhamnoides*	-
Euphorbiaceae	Ricinus	*Ricinus communis*	-
Euphorbiaceae	Tragia	*Tragia yucatanensis*	-
Fabaceae	Acacia	*Acacia aff.*	-
Fabaceae	Acaciella	*Acaciella angustissima*	-
Fabaceae	Aeschynomene	*Aeschynomene fascicularis*	-
Fabaceae	Albizia	*Albizia lebbeck*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	Apoplanesia	*Apoplanesia paniculata*	-
Fabaceae	Bauhinia	*Bauhinia divaricata*	-
Fabaceae	Benthamantha	*Benthamantha panamensis*	-
Fabaceae	Caesalpinia	*Caesalpinia mollis*	-
Fabaceae	Canavalia	*Canavalia rosea*	-
Fabaceae	Cassia	*Cassia stenocarpa*	-
Fabaceae	Centrosema	*Centrosema virginianum*	-
Fabaceae	Chamaecrista	*Chamaecrista aeschinomene*	-
Fabaceae	Chloroleucon	*Chloroleucon mangense*	-
Fabaceae	Coursetia	*Coursetia caribaea*	-
Fabaceae	Cracca	*Cracca caribaea*	-
Fabaceae	Dalea	*Dalea domingensis*	-
Fabaceae	Desmanthus	*Desmanthus sp.*	-
Fabaceae	Desmodium	*Desmodium glabrum*	-
Fabaceae	Dioclea	*Dioclea sp.*	-
Fabaceae	Diphysa	*Diphysa carthagenensis*	-
Fabaceae	Ebenopsis	*Ebenopsis ebano*	-
Fabaceae	Erythrina	*Erythrina standleyana*	-
Fabaceae	Galactia	*Galactia spiciformis*	-
Fabaceae	Haematoxylum	*Haematoxylum campechianum*	-
Fabaceae	Havardia	*Havardia albicans*	-
Fabaceae	Indigofera	*Indigofera jamaicensis*	-
Fabaceae	Leucaena	*Leucaena leucocephala*	-
Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus longistylus*	-
Fabaceae	Macroptilium	*Macroptilium atropurpureum*	-
Fabaceae	Marina	*Marina sp.*	-
Fabaceae	Mimosa	*Mimosa bahamensis*	-
Fabaceae	Nissolia	*Nissolia fruticosa*	-
Fabaceae	Pachyrhizus	*Pachyrhizus erosus*	-
Fabaceae	Phaseolus	*Phaseolus lunatus*	-
Fabaceae	Piscidia	*Piscidia piscipula*	-
Fabaceae	Pithecellobium	*Pithecellobium dulce*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	Prosopis	*Prosopis juliflora*	-
Fabaceae	Pterocarpus	*Pterocarpus officinalis*	-
Fabaceae	Rhynchosia	*Rhynchosia minima*	-
Fabaceae	Senna	*Senna alata*	-
Fabaceae	Sesbania	*Sesbania grandiflora*	-
Fabaceae	Sigmoidotropis	*Sigmoidotropis elegans*	-
Fabaceae	Sophora	*Sophora tomentosa*	-
Fabaceae	Sphinga	*Sphinga platyloba*	-
Fabaceae	Tephrosia	*Tephrosia cinerea*	-
Gentianaceae	Eustoma	*Eustoma exaltatum*	-
Goodeniaceae	Scaevola	*Scaevola plumieri*	-
Hernandiaceae	Gyrocarpus	*Gyrocarpus americanus*	-
Humiriaceae	Sacoglottis	*Sacoglottis amazonica*	-
Hydrocharitacea e	Halophila	*Halophila decipiens*	-
Lamiaceae	Hyptis	*Hyptis pectinata*	-
Lamiaceae	Leonurus	*Leonurus cardiaca*	-
Lamiaceae	Ocimum	*Ocimum campechianum*	-
Lamiaceae	Salvia	*Salvia coccinea*	-
Lamiaceae	Vitex	*Vitex gaumeri*	-
Lauraceae	Cassytha	*Cassytha filiformis*	-
Loasaceae	Gronovia	*Gronovia scandens*	-
Loasaceae	Mentzelia	*Mentzelia aspera*	-
Loranthaceae	Psittacanthus	*Psittacanthus mayanus*	-
Loranthaceae	Struthanthus	*Struthanthus cassythoides*	-
Lythraceae	Ammannia	*Ammannia auriculata*	-
Lythraceae	Cuphea	*Cuphea carthagenensis*	-
Malpighiaceae	Bunchosia	*Bunchosia swartziana*	-
Malpighiaceae	Heteropterys	*Heteropterys brachiata*	-
Malpighiaceae	Malpighia	*Malpighia emarginata*	-
Malpighiaceae	Stigmaphyllon	*Stigmaphyllon lindenianum*	-
Malvaceae	Abutilon	*Abutilon permolle*	-
Malvaceae	Bakeridesia	*Bakeridesia gaumeri*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Malvaceae	Cienfuegosia	*Cienfuegosia yucatanensis*	-
Malvaceae	Corchorus	*Corchorus siliquosus*	-
Malvaceae	Gossypium	*Gossypium hirsutum*	-
Malvaceae	Hampea	*Hampea trilobata*	-
Malvaceae	Hibiscus	*Hibiscus poeppigii*	-
Malvaceae	Malachra	*Malachra fasciata*	-
Malvaceae	Malvaviscus	*Malvaviscus arboreus*	-
Malvaceae	Sida	*Sida acuta*	-
Malvaceae	Thespesia	*Thespesia populnea*	-
Martyniaceae	Martynia	*Martynia annua*	-
Meliaceae	Trichilia	*Trichilia americana*	-
Menispermaceae	Cissampelos	*Cissampelos pareira*	-
Moraceae	Brosimum	*Brosimum alicastrum*	-
Moraceae	Chlorophora	*Chlorophora tinctoria*	-
Namaceae	Nama	*Nama jamaicensis*	-
Nyctaginaceae	Boerhavia	*Boerhavia erecta*	-
Nyctaginaceae	Commicarpus	*Commicarpus scandens*	-
Nyctaginaceae	Guapira	*Guapira linearibracteata*	-
Nyctaginaceae	Mirabilis	*Mirabilis violacea*	-
Nyctaginaceae	Neea	*Neea choriophylla*	-
Nyctaginaceae	Okenia	*Okenia hypogaea*	-
Nyctaginaceae	Pisonia	*Pisonia aculeata*	-
Nymphaeaceae	Nymphaea	*Nymphaea ampla*	-
Olacaceae	Schoepfia	*Schoepfia schreberi*	-
Orchidaceae	Catasetum	*Catasetum integerrimum*	-
Orchidaceae	Cyrtopodium	*Cyrtopodium macrobulbon*	-
Orchidaceae	Myrmecophila	*Myrmecophila christinae*	-
Orchidaceae	Schomburgkia	*Schomburgkia tibicinis*	-
Orobanchaceae	Agalinis	*Agalinis maritima*	-
Papaveraceae	Argemone	*Argemone mexicana*	-
Passifloraceae	Passiflora	*Passiflora bicornis*	-
Phytolaccaceae	Rivina	*Rivina humilis*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Plantaginaceae	Angelonia	*Angelonia angustifolia*	-
Plantaginaceae	Bacopa	*Bacopa procumbens*	-
Plantaginaceae	Mecardonia	*Mecardonia procumbens*	-
Plantaginaceae	Schistophragma	*Schistophragma mexicanum*	-
Plumbaginaceae	Plumbago	*Plumbago zeylanica*	-
Poaceae	Andropogon	*Andropogon glomeratus*	-
Poaceae	Anthephora	*Anthephora hermaphrodita*	-
Poaceae	Aristida	*Aristida adscensionis*	-
Poaceae	Bothriochloa	*Bothriochloa pertusa*	-
Poaceae	Cenchrus	*Cenchrus brownii*	-
Poaceae	Chloris	*Chloris ciliata*	-
Poaceae	Dactyloctenium	*Dactyloctenium aegyptium*	-
Poaceae	Dichanthium	*Dichanthium annulatum*	-
Poaceae	Digitaria	*Digitaria bicornis*	-
Poaceae	Distichlis	*Distichlis spicata*	-
Poaceae	Echinochloa	*Echinochloa colona*	-
Poaceae	Eriochloa	*Eriochloa boxiana*	-
Poaceae	Hyparrhenia	*Hyparrhenia rufa*	-
Poaceae	Lasiacis	*Lasiacis divaricata*	-
Poaceae	Leptochloa	*Leptochloa fusca*	-
Poaceae	Megathyrsus	*Megathyrsus maximus*	-
Poaceae	Mnesithea	*Mnesithea granularis*	-
Poaceae	Paspalidium	*Paspalidium geminatum*	-
Poaceae	Paspalum	*Paspalum alcalinum*	-
Poaceae	Rhynchelytrum	*Rhynchelytrum repens*	-
Poaceae	Setaria	*Setaria chapmanii*	-
Poaceae	Setariopsis	*Setariopsis auriculata*	-
Poaceae	Sorghum	*Sorghum bicolor*	-
Poaceae	Stenotaphrum	*Stenotaphrum secundatum*	-
Poaceae	Urochloa	*Urochloa distachya*	-
Polygonaceae	Antigonon	*Antigonon leptopus*	-
Polygonaceae	Coccoloba	*Coccoloba uvifera*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Polygonaceae	Gymnopodium	*Gymnopodium floribundum*	-
Polygonaceae	Neomillspaughia	*Neomillspaughia emarginata*	-
Polygonaceae	Podopterus	*Podopterus mexicanus*	-
Pontederiaceae	Heteranthera	*Heteranthera limosa*	-
Portulacaceae	Portulaca	*Portulaca halimoides*	-
Portulacaceae	Talinum	*Talinum paniculatum*	-
Primulaceae	Bonellia	*Bonellia macrocarpa*	-
Primulaceae	Jacquinia	*Jacquinia aurantiaca*	-
Rhamnaceae	Colubrina	*Colubrina arborescens*	-
Rhamnaceae	Gouania	*Gouania lupuloides*	-
Rhamnaceae	Krugiodendron	*Krugiodendron ferreum*	-
Rhamnaceae	Ziziphus	*Ziziphus yucatanensis*	-
Rubiaceae	Borreria	*Borreria verticillata*	-
Rubiaceae	Chiococca	*Chiococca alba*	-
Rubiaceae	Ernodea	*Ernodea littoralis*	-
Rubiaceae	Exostema	*Exostema caribaeum*	-
Rubiaceae	Guettarda	*Guettarda elliptica*	-
Rubiaceae	Hintonia	*Hintonia octomera*	-
Rubiaceae	Morinda	*Morinda royoc*	-
Rubiaceae	Randia	*Randia aculeata*	-
Ruppiaceae	Ruppia	*Ruppia maritima*	-
Rutaceae	Amyris	*Amyris elemifera*	-
Rutaceae	Esenbeckia	*Esenbeckia berlandieri*	-
Rutaceae	Pilocarpus	*Pilocarpus racemosus*	-
Rutaceae	Zanthoxylum	*Zanthoxylum fagara*	-
Salicaceae	Xylosma	*Xylosma flexuosa*	-
Santalaceae	Phoradendron	*Phoradendron quadrangulare*	-
Sapindaceae	Cardiospermum	*Cardiospermum corindum*	-
Sapindaceae	Sapindus	*Sapindus saponaria*	-
Sapindaceae	Talisia	*Talisia oliviformis*	-
Sapindaceae	Thouinia	*Thouinia paucidentata*	-

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Sapindaceae	Urvillea	*Urvillea ulmacea*	-
Sapotaceae	Bumelia	*Bumelia americana*	-
Sapotaceae	Chrysophyllum	*Chrysophyllum cainito*	-
Sapotaceae	Manilkara	*Manilkara zapota*	-
Sapotaceae	Sideroxylon	*Sideroxylon americanum*	-
Scrophulariaceae	Capraria	*Capraria biflora*	-
Simaroubaceae	Suriana	*Suriana maritima*	-
Solanaceae	Capsicum	*Capsicum annuum*	-
Solanaceae	Cestrum	*Cestrum diurnum*	-
Solanaceae	Datura	*Datura inoxia*	-
Solanaceae	Lycium	*Lycium carolinianum*	-
Solanaceae	Physalis	*Physalis sp.*	-
Solanaceae	Solanum	*Solanum amazonium*	-
Sterculiaceae	Ayenia	*Ayenia fasciculata*	-
Sterculiaceae	Guazuma	*Guazuma ulmifolia*	-
Sterculiaceae	Helicteres	*Helicteres baruensis*	-
Sterculiaceae	Melochia	*Melochia nudiflora*	-
Sterculiaceae	Waltheria	*Waltheria americana*	-
Ulmaceae	Phyllostylon	*Phyllostylon brasiliense*	-
Verbenaceae	Citharexylum	*Citharexylum schottii*	-
Verbenaceae	Ghinia	*Ghinia curassavica*	-
Verbenaceae	Lantana	*Lantana camara*	-
Verbenaceae	Lippia	*Lippia alba*	-
Verbenaceae	Petrea	*Petrea volubilis*	-
Verbenaceae	Stachytarpheta	*Stachytarpheta angustifolia*	-
Verbenaceae	Tamonea	*Tamonea curassavica*	-
Vitaceae	Cissus	*Cissus sicyoides*	-
Zygophyllaceae	Kallstroemia	*Kallstroemia maxima*	-
Zygophyllaceae	Tribulus	*Tribulus cistoides*	-

Listado florístico y faunístico

LISTADO POTENCIAL DE LOS ANFIBIOS PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Bufonidae	*Rhinella marina**	Sapo gigante		
Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero		
Hylidae	*Agalychnis callidryas*	Rana de árbol de ojos rojos		No endémica
Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	Rana de árbol amarilla		
Hylidae	*Scinax staufferi*	Ranita de Stauffer		
Hylidae	*Smilisca baudinii**	Rana arboricola mexicana		
Hylidae	*Triprion petasatus**	Rana cabeza de pala	Pr	No endémica
Hylidae	*Trachycephalus venulosa*	Rana arborícola lechosa		
Hylidae	*Hypopachus variolosus*	Rana termitera		
Leptodactylidae	*Eleutherodactylus yucatanensis*	Rana ladrona	Pr	Endémica
Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita hojarasca		
Ranidae	*Lithobates berlandieri*	Rana leopardo	Pr	No endémica
Rhinophrynidae	*Rhinophrynus dorsalis*	Sapo excavador mexicano	Pr	No endémica
Plethodontidae	*Bolitoglossa mexicana*	Salamandra lengua de hongo mexicana	Pr	No endémica
Plethodontidae	*Bolitoglossa yucatana*	Salamandra lengua de hongo yucateca	Pr	Endémica

LISTADO POTENCIAL DE LOS REPTILES PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Emydidae	*Terrapene carolina yucatana*	Tortuga terrestre	Pr	Endémica
Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*	Tortuga pinta	A	No endémica
Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Teterete		
Corytophanidae	*Laemanctus serratus**	Teterete verde	Pr	No endémica
Eublepharidae	*Coleonyx elegans**	Gecko listado	A	No endémica
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona		
Gekkonidae	*Gehyra mutilata*	Gecko plano		No endémica
Gekkonidae	*Hemidactylus turcicus*	Besucona		
Gekkonidae	*Sphaerodactylus argus*	Gecko	Pr	No endémica
Gekkonidae	*Sphaerodactylus glaucus*	Geco enano collarejo	Pr	No endémica
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Garrobo	A	No endémica

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Iguanidae	*Ctenosaura defensor**	Garrobo	Pr	Endémica
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr	No endémica
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus**	Lagartija escamosa pintas amarillas		
Phrynosomatidae	*Sceloporus lundelli*	Lagartija espinosa yucateca		
Phrynosomatidae	*Sceloporus serrifer*	Lagartija espinosa azul	A	Endémica
Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija escamosa		
Polychrotidae	*Anolis sagrei*	Anolis		
Polychrotidae	*Anolis sericeus*	Anolis		
Polychrotidae	*Anolis tropidonotus*	Anolis		
Scincidae	*Mesoscincus schwartzei*	Eslizón yucateco		No endémica
Scincidae	*Mabuya brachypoda*	Salamanquesa		No endémica
Scincidae	*Sphenomorphus cherriei*	Eslizón pardo		No endémica
Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartijón		No endémica
Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps**	Huico yucateco		No endémica
Boidae	*Boa constrictor**	Mazacoatl	A	No endémica
Colubridae	*Conophis lineatus*	Culebra listada		No endémica
Colubridae	*Coniophanes bipunctatus*	Culebra punteada		No endémica
Colubridae	*Coniophanes imperialis*	Culebra rayas negras		No endémica
Colubridae	*Coniophanes meridanus*	Culebra sin rayas peninsular		Endémica
Colubridae	*Coniophanes piceivittis*	Culebra rayada		No endémica
Colubridae	*Coniophanes quinquevittatus*	Culebra rayada escofinada		No endémica
Colubridae	*Conopsis lineata*	Sabanera		Endémica
Colubridae	*Coluber mentovarius*	Chicotera	A	Endémica
Colubridae	*Dipsas brevifacies*	Culebra caracolera chata	Pr	No endémica
Colubridae	*Mastigodryas melanolomus*	Culebra lagartijera común		No endémica
Colubridae	*Drymarchon corais**	Culebra indigo		No endémica
Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Petatilla		No endémica
Colubridae	*Pseudelaphe flavirufa*	Culebra nocturna mexicana		No endémica
Colubridae	*Ficimia publia*	Nariz de gancho		No endémica
Colubridae	*Lampropeltis triangulum*	Coral falso	A	No endémica
Colubridae	*Leptophis mexicanus*	Bejuquera	A	No endémica
Colubridae	*Ninia sebae*	Culebra de cafetal espalda roja		No endémica
Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Culebra bejuquilla mexicana		No endémica
Colubridae	*Oxybelis fulgidus*	Culebra bejuquilla verde		No endémica
Colubridae	*Pliocercus elapoides*	Falso coral		No endémica
Colubridae	*Senticolis triaspis*	Ratonera		No endémica

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Colubridae	*Sibon sanniola*	Culebra caracolera pigmea		No endémica
Colubridae	*Spilotes pullatus**	Culebra ratonera mica		No endémica
Colubridae	*Stenorrhina freminvillei Duméril*	Culebra alacranera de sangre		No endémica
Colubridae	*Symphimus mayae*	culebra labios blancos maya	Pr	Endémica
Colubridae	*Tantillita canula*	Culebra ciempiés yucateca		No endémica
Colubridae	*Tantilla cuniculator*	Culebra ciempiés del Petén	Pr	Endémica
Colubridae	*Tantilla moesta*	Culebra ciempiés de panza negra		No endémica
Dipsadidae	*Imantodes gemmistratus*	Cordelilla	Pr	No endémica
Dipsadidae	*Imantodes tenuissimus*	Cordelilla	Pr	Endémica
Dipsadidae	*Leptodeira annulata*	Culebra ojo de gato bandada	Pr	No endémica
Dipsadidae	*Leptodeira frenata*	Culebra ojo de gato de selva		No endémica
Elapidae	*Micrurus diastema*	Serpiente coralillo del sureste	Pr	Endémica
Leptotyphlopidae	*Epictia goudotii*	Culebra ciega		No endémica
Natricidae	*Thamnophis proximus*	Culebra de agua	A	No endémica
Typhlopidae	*Typhlops microstomus*	Serpiente ciega yucateca		No endémica
Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	Pichicuata	Pr	No endémica
Viperidae	*Bothrops asper*	Nauyaca		No endémica
Viperidae	*Crotalus durissus*	Cascabel tropical	Pr	No endémica
Viperidae	*Porthidium yucatanicum*	Nauyaca nariz de cerdo yucateca	Pr	Endémica

LISTADO POTENCIAL DE LA AVIFAUNA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*	Tinamú canelo	Terrestre	Residente	Pr	No endémica
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije alablanca	Acuática	Residente		
Anatidae	*Cairina moschata*	Pato real	Acuática	Residente	P	No Endémica
Anatidae	*Anas americana*	Pato chalcuán	Acuática	Invernante		
Anatidae	*Anas discors*	Cerceta alazul	Acuática	Invernante		
Anatidae	*Anas acuta*	Pato golondrino	Acuática	Invernante		
Anatidae	*Aythya collaris*	Pato pico anillado	Acuática	Invernante		
Anatidae	*Aythya affinis*	Pato boludo menor	Acuática	Invernante		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Anatidae	*Nomonyx dominicus*	Pato enmascarado	Acuática	Residente	A	No endémica
Cracidae	**Ortalis vetula*	Chachalaca vetula	Terrestre	Residente		
Odontophoridae	*Dactylortyx thoracicus*	Codorniz silbadora	Terrestre	Residente	Pr	No endémica
Phasianidae	**Meleagris ocellata*	Guajolote ocelado	Terrestre	Residente	A	Endemica
Odontophoridae	**Colinus nigrogularis*	Codorniz-cotui Yucateca	Terrestre	Residente		
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor menor	Acuática	Residente	Pr	No Endémica
Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	Zambullidor picogrueso	Acuática	Invernante		
Phoenicopteridae	*Phoenicopterus ruber*	Flamenco americano	Acuática	Residente/Colonias reproductivas	A	No Endémica
Ciconiidae	*Jabiru mycteria*	Cigüeña jabirú	Acuática	Vagrante	P	No Endémica
Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Acuática	Invernante	Pr	No Endémica
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	Acuática	Residente/Colonias Reproductivas		
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán oliváceo	Acuática	Residente		
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Anhinga americana	Acuática	Residente		
Pelecanidae	**Pelecanus erythrorhynchos*	Pelícano blanco	Acuática	Invernante		
Ardeidae	*Botaurus pinnatus*	Avetoro neotropical	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Botaurus lentiginosus*	Avetoro norteño	Acuática	Invernante	A	No Endémica
Ardeidae	*Ixobrychus exilis*	Avetorito americano	Acuática	Invernante	Pr	No Endémica
Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	Garza tigre mexicana	Acuática	Residente	Pr	No Endémica
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza morena	Acuática	Invernante		
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Egretta thula*	Garceta pie dorado	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garceta Azul	Acuática	Invernante		
Ardeidae	*Egretta tricolor*	Garceta tricolor	Acuática	Invernante		
Ardeidae	*Egretta rufescens*	Garceta rojiza	Acuática	Invernante/Colonias reproductivas	Pr	No Endémica
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	Acuática/Terrestre	Residente		
Ardeidae	*Butorides virescens*	Garceta verde	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Pedrete corona negra	Acuática	Invernante		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Ardeidae	*Nyctanassa violacea*	Pedrete corona clara	Acuática	Residente		
Ardeidae	*Cochlearius cochlearius*	Garza cucharón	Acuática	Residente		
Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	Acuática	Residente		
Threskiornithinae	*Plegadis falcinellus*	Ibis lustroso	Acuática	Invernante		
Threskiornithidae	*Platalea ajaja*	Espátula rosada	Acuática	Invernante		
Cathartidae	**Coragyps atratus*	Zopilote común	Rapaz	Residente		
Cathartidae	**Cathartes aura*	Zopilote aura	Rapaz	Residente/Transitorio		
Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Gavilán pescador	Rapaz	Invernante		
Accipitridae	*Leptodon cayanensis*	Gavilán cabeza gris	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Gavilán pico gancho	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Elanoides forficatus*	Milano tijereta	Rapaz	Transitorio	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano cola blanca	Rapaz	Vagrante		
Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	Gavilán caracolero	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Ictinia mississippiensis*	Milano de Mississipi	Rapaz	Vagrante	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Circus cyaneus*	Gavilán rastrero	Rapaz	Invernante		
Accipitridae	*Accipiter striatus*	Gavilán pecho rufo	Rapaz	Invernante	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Accipiter cooperii*	Gavilán de Cooper	Rapaz	Vagrante	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	Gavilán zancudo	Rapaz	Residente	A	No Endémica
Accipitridae	*Busarellus nigricollis*	Aguililla canela	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Buteogallus urubitinga*	Aguililla negra mayor	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	Rapaz	Residente		
Accipitridae	**Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	Rapaz	Residente		
Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	Rapaz	Residente		
Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	Aguililla cola blanca	Rapaz	Residente	Pr	No endémica

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Accipitridae	*Buteo albonotatus*	Aguililla aura	Rapaz	Invernante	Pr	No Endémica
Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Rapaz	Invernante		
Rallidae	*Laterallus ruber*	Polluela rojiza	Acuática	Residente		
Rallidae	*Rallus crepitans*	Rascón picudo	Acuática	Residente	P	
Rallidae	*Pardirallus maculatus*	Rascón pinto	Acuática	Residente		
Rallidae	*Aramides cajaneus*	Rascón cuello gris	Acuática	Residente		
Rallidae	*Porzana carolina*	Polluela sora	Acuática	Invernante		
Rallidae	*Porzana flaviventer*	Polluela pecho amarillo	Acuática	Residente	Pr	No Endémica
Rallidae	*Porphyrio martinicus*	Gallineta morada	Acuática	Invernante		
Rallidae	*Gallinula chloropus*	Gallineta frente roja	Acuática	Invernante		
Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta americana	Acuática	Invernante		
Aramidae	*Aramus guarauna*	Carao	Acuática	Residente	A	No Endémica
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Candelero americano	Acuática	Residente		
Recurvirostridae	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	Acuática	Invernante		
Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	Ostrero americano	Acuática	Residente		
Charadriidae	*Pluvialis squatarola*	Chorlo gris	Acuática	Invernante		
Charadriidae	*Pluvialis dominica*	Chorlo dominico	Acuática	Transitorio		
Charadriidae	*Charadrius nivosus*	Chorlo nevado	Acuática	Invernante		
Charadriidae	*Charadrius wilsonia*	Chorlo pico grueso	Acuática	Invernante		
Charadriidae	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo semipalmeado	Acuática	Invernante		
Charadriidae	*Charadrius melodus*	Chorlo chiflador	Acuática	Invernante	P	No Endémica
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo tildío	Acuática	Invernante		
Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana norteña	Acuática	Residente		
Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Patamarilla mayor	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Patamarilla menor	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	Playero solitario	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Tringa semipalmata*	Playero Pihuihuí	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playero alzacolita	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Numenius phaeopus*	Zarapito trinador	Acuática	Invernante		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Scolopacidae	*Numenius americanus*	Zarapito pico largo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Limosa fedoa*	Picopando canelo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Arenaria interpres*	Vuelvepiedras rojizo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris canutus*	Playero gordo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris pusilla*	Playero semipalmeado	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris mauri*	Playero occidental	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris minutilla*	Playero chichicuilote	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris fuscicollis*	Playero rabadilla-blanca	Acuática	Transitorio		
Scolopacidae	*Calidris melanotos*	Playero pectoral	Acuática	Transitorio		
Scolopacidae	*Calidris alpina*	Playero dorsirrojo	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris himantopus*	Playero zancón	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Calidris subruficollis*	Playero leonado	Acuática	Transitorio		
Scolopacidae	*Limnodromus griseus*	Costurero pico corto	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Gallinago delicata*	Agachona común	Acuática	Invernante		
Scolopacidae	*Phalaropus tricolor*	Falaropo pico largo	Acuática	Transitorio		
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	Acuática	Invernante		
Laridae	*Leucophaeus pipixcan*	Gaviota de Franklin	Acuática	Vagrante		
Laridae	*Larus delawarensis*	Gaviota pico anillado	Acuática	Invernante		
Laridae	*Larus argentatus*	Gaviota plateada	Acuática	Invernante		
Laridae	*Larus fuscus*	Gaviota sombría	Acuática	Vagrante		
Laridae	*Gelochelidon nilotica*	Charrán pico grueso	Acuática	Invernante		
Laridae	*Hydroprogne caspia*	Charrán caspia	Acuática	Invernante		
Laridae	*Sterna forsteri*	Charrán de Forster	Acuática	Invernante		
Laridae	*Sternula antillarum*	Golondrina-marina mínima	Acuática	Residente de Verano	Pr	No Endémica
Laridae	*Chlidonias niger*	Charrán negro	Acuática	Invernante/Colonias reproductivas		
Laridae	*Rynchops niger*	Rayador americano	Acuática	Residente/Colonias Reproductivas		
Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	Terrestre	Residente		
Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	Terrestre	Residente		
Columbidae	**Zenaida asiatica*	Paloma alablanca	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Columbidae	*Zenaida aurita*	Paloma aurita	Terrestre	Residente	Pr	No Endémica
Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	Terrestre	Invernante		
Columbidae	**Columbina passerina*	Tórtola coquita	Terrestre	Residente		
Columbidae	**Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	Terrestre	Residente		
Columbidae	*Claravis pretiosa*	Tórtola azul	Terrestre	Residente		
Columbidae	**Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	Terrestre	Residente		
Cuculidae	*Coccyzus erythropthalmus*	Cuclillo pico negro	Terrestre	Transitorio		
Cuculidae	*Coccyzus americanus*	Cuclillo pico amarillo	Terrestre	Residente de Verano		
Cuculidae	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero	Terrestre	Residente		
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo canela	Terrestre	Residente		
Cuculidae	*Dromococcyx phasianellus*	Cuclillo faisán	Terrestre	residente		
Cuculidae	**Geococcyx velox*	Correcaminos tropical	Terrestre	Residente		
Cuculidae	**Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	Terrestre	Residente		
Tytonidae	**Tyto alba*	Lechuza de campanario	Rapaz	Residente		
Strigidae	*Megascops guatemalae*	Tecolote vermiculado	Terrestre	Residente		
Strigidae	**Bubo virginianus*	Búho cornudo	Rapaz	Residente		
Strigidae	**Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	Terrestre	Residente		
Strigidae	*Ciccaba virgata*	Búho café	Terrestre	Residente		
Strigidae	*Athene cunicularia*	Tecolote llanero	Terrestre	Vagrante	Pr	No endémica
Caprimulgidae	**Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	Terrestre	Residente		
Caprimulgidae	*Chordeiles minor*	Chotacabras zumbón	Terrestre	Transitorio		
Caprimulgidae	**Nyctidromus albicollis*	Chotacabras pauraque	Terrestre	Residente		
Caprimulgidae	*Nyctiphrynus yucatanicus*	Pachacua Yucateca	Terrestre	Residente		Endémica
Caprimulgidae	*Antrostomus carolinensis*	Tapacamino carolinense	Terrestre	Transitorio		
Caprimulgidae	*Antrostomus badius*	Tapacaminos Yucateco	Terrestre	Residente		Endémica
Nyctibiidae	*Nyctibius jamaicensis*	Bienparado norteño	Terrestre	Residente		
Apodidae	*Chaetura pelagica*	Vencejo de chimenea	Terrestre	Transitorio		
Apodidae	**Chaetura vauxi*	Vencejo de Vaux	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Trochilidae	*Campylopterus curvipennis*	Fandanguero colicuña	Terrestre	Residente		
Trochilidae	*Anthracothorax prevostii*	Colibrí garganta negra	Terrestre	Residente		
Trochilidae	**Chlorostilbon canivetii*	Esmeralda de Canivet	Terrestre	Residente		
Trochilidae	*Amazilia candida*	Colibrí cándido	Terrestre	Residente		
Trochilidae	**Amazilia yucatanensis*	Colibrí yucateco	Terrestre	Residente		
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	Terrestre	Residente		
Trochilidae	**Doricha eliza*	Tijereta Yucateca	Terrestre	Residente	P	Endémica
Trochilidae	**Archilochus colubris*	Colibrí garganta rubí	Terrestre	Invernante		
Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Trogón cabeza negra	Terrestre	Residente		
Trogonidae	*Trogon caligatus*	Trogón violáceo	Terrestre	Residente		
Momotidae	**Momotus momota*	Momoto corona azul	Terrestre	Residente		
Momotidae	**Eumomota superciliosa*	Momoto Cejiturquesa	Terrestre	Residente		
Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín pescador norteño	Acuática	Invernante		
Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martín pescador verde	Acuática	Residente		
Alcedinidae	*Chloroceryle aenea*	Martín-pescador enano	Acuática	Residente		
Picidae	**Melanerpes pygmaeus*	Carpintero Yucateco	Terrestre	Residente		
Picidae	**Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Terrestre	Residente		
Picidae	*Sphyrapicus varius*	Chupasavia maculado	Terrestre	Invernante		
Picidae	**Picoides scalaris*	Carpintero mexicano	Terrestre	Residente		
Picidae	*Colaptes rubiginosus*	Carpintero oliváceo	Terrestre	Residente		
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado	Terrestre	Residente		
Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plata	Terrestre	Residente	Pr	No Endémica
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	Rapaz	Residente		
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón guaco	Rapaz	Residente		
Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón selvático de collar	Rapaz	Residente	Pr	No Endémica
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Rapaz	Invernante		
Falconidae	*Falco columbarius*	Halcón esmerejón	Rapaz	Invernante		
Falconidae	*Falco rufigularis*	Halcón enano	Rapaz	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	Rapaz	Invernante	Pr	No Endémica
Psittacidae	**Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	Terrestre	Residente	Pr	No endémica
Psittacidae	**Amazona albifrons*	Loro frente blanca	Terrestre	Residente	Pr	No Endémica
Psittacidae	*Amazona xantholora*	Loro Yucateco	Terrestre	Residente	A	Endemica
Thamnophilidae	**Thamnophilus doliatus*	Batar barrado	Terrestre	Residente		
Furnariidae	*Sittasomus griseicapillus*	Trepatroncos olivaceo	Terrestre	Residente		
Furnariidae	*Xiphorhynchus flavigaster*	Trepatroncos bigotudo	Terrestre	Residente		
Furnariidae	*Synallaxis erythrothorax*	Güitío pecho rufo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquero lampiño	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	Elenia verdosa	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	Elenia vientre amarillo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Oncostoma cinereigulare*	Mosquero pico curvo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	Espatulilla amarillo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Tolmomyias sulphurescens*	Mosquero ojos blancos	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Contopus cinereus*	Pibí tropical	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Empidonax flaviventris*	Mosquero vientre amarillo	Terrestre	Transitorio		
Tyrannidae	*Empidonax virescens*	Mosquero verdoso	Terrestre	Transitorio		
Tyrannidae	**Empidonax minimus*	Mosquero mínimo	Terrestre	Invernante		
Tyrannidae	*Sayornis phoebe*	Papamoscas fibí	Terrestre	Vagrante		
Tyrannidae	**Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Atila	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	**Myiarchus yucatanensis*	Papamoscas yucateco	Terrestre	Residente		Endémica
Tyrannidae	**Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Myiarchus crinitus*	Papamoscas viajero	Terrestre	Invernante		
Tyrannidae	**Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas tirano	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	*Tyrannus couchii*	Tirano silbador	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Tyrannidae	*Tyrannus tyrannus*	Tirano dorso negro	Terrestre	Transitorio		
Tyrannidae	*Tyrannus forficatus*	Tirano tijereta rosada	Terrestre	Vagrante		
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	Terrestre	Residente		
Tyrannidae	**Myiozetetes similis*	Luis gregario	Terrestre	Residente		
Tityridae	**Pachyramphus aglaiae*	Mosquetón cabezón degollado	Terrestre	Residente		
Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada	Terrestre	Residente		
Tityridae	*Tityra inquisitor*	Titira pico negro	Terrestre	Residente		
Vireonidae	**Vireo griseus*	Vireo ojos blancos	Terrestre	Invernante		
Vireonidae	**Vireo pallens*	Vireo manglero	Terrestre	Residente	Pr	No Endémica
Vireonidae	*Vireo solitarius*	Vireo cabeza azul	Terrestre	Vagrante		
Vireonidae	*Vireo flavifrons*	Vireo garganta amarilla	Terrestre	Invernante		
Vireonidae	*Vireo philadelphicus*	Vireo de Filadelfia	Terrestre	Invernante		
Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdeamarillo	Terrestre	Residente de Verano		
Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Vireo ojo rojo	Terrestre	Transitorio		
Vireonidae	**Cyclarhis gujanensis*	Vireón ceja rufa	Terrestre	Residente		
Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde	Terrestre	Residente		
Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara papán	Terrestre	Residente		
Corvidae	**Cyanocorax yucatanicus*	Chara Yucateca	Terrestre	Residente		Endémica
Hirundinidae	*Progne subis*	Golondrina azul negra	Terrestre	Transitorio		
Hirundinidae	*Progne chalybea*	Golondrina acerada	Terrestre	Residente de Verano		
Hirundinidae	*Tachycineta bicolor*	Golondrina bicolor	Terrestre	Invernante		
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	Terrestre	Residente		
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina aliserrada	Terrestre	Residente		
Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina ribereña	Terrestre	Transitorio		
Hirundinidae	*Petrochelidon pyrrhonota*	Golondrina risquera	Terrestre	Transitorio		
Hirundinidae	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	Terrestre	Residente		
Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	Terrestre	Transitorio		
Troglodytidae	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	Terrestre	Residente	P	Endemica
Troglodytidae	**Pheugopedius maculipectus*	Chivirín moteado	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Troglodytidae	**Thryothorus ludovicianus*	Chivirín de Carolina	Terrestre	Residente		
Troglodytidae	**Uropsila leucogastra*	Chivirín vientre blanco	Terrestre	Residente		
Troglodytidae	**Troglodytes aedon*	Saltapared-continental Sureño	Terrestre	Residente		
Polioptilidae	**Polioptila caerulea*	Perlita azul gris	Terrestre	Invernante		
Polioptilidae	**Polioptila albiloris*	Perlita pispirria	Terrestre	Residente		
Turdidae	*Sialia sialis*	Azulejo garganta canela	Terrestre	Vagrante		
Turdidae	*Catharus fuscescens*	Zorzal rojizo	Terrestre	Transitorio		
Turdidae	*Catharus minimus*	Zorzal cara gris	Terrestre	Transitorio		
Turdidae	*Catharus ustulatus*	Zorzal de Swainson	Terrestre	Transitorio		
Turdidae	*Hylocichla mustelina*	Zorzal maculado	Terrestre	Transitorio		
Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo pardo	Terrestre	Residente		
Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	Terrestre	Vagrante		
Mimidae	*Dumetella carolinensis*	Maullador gris	Terrestre	Invernante		
Mimidae	**Melanoptila glabrirostris*	Pajaro gato negro	Terrestre	Residente	Pr	Endémica
Mimidae	**Mimus gilvus*	Centzontle tropical	Terrestre	Residente		
Motacillidae	*Anthus rubescens*	Bisbita americana	Acuática	Vagrante		
Sturnidae	*Sturnus vulgaris*	Estornino europeo	Terrestre	Vagrante		
Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Ampelis chinito	Terrestre	Invernante		
*Parulidae	*Seiurus aurocapilla*	Chipe suelero	Terrestre	Invernante		
*Parulidae	*Vermivora cyanoptera*	Chipe alazul	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Vermivora chrysoptera*	Chipe ala dorada	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Oreothlypis peregrina*	Chipe peregrino	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Oreothlypis celata*	Chipe corona anaranjada	Terrestre	Vagrante		
Parulidae	*Setophaga americana*	Parula norteña	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga pensylvanica*	Chipe flanco castaño	Terrestre	Transitorio		
*Parulidae	*Setophaga magnolia*	Chipe de magnolia	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga coronata*		Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga virens*	Chipe dorso verde	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Setophaga fusca*	Chipe garganta naranja	Terrestre	Transitorio		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Parulidae	*Setophaga dominica*	Chipe garganta amarillo	Terrestre	Invernante		
*Parulidae	*Setophaga palmarum*	Chipe playero	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Setophaga castanea*	Chipe castaño	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Setophaga cerulea*	Chipe cerúleo	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Setophaga ruticilla*	Chipe flameanta	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Protonotaria citrea*	Chipe dorado	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Helmitheros vermivorum*	Chipe gusanero	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Parkesia motacilla*	Chipe arroyero	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Parkesia noveboracensis*	Chipe charquero	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Geothlypis formosa*	Chipe patilludo	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita común	Terrestre	Invernante		
Parulidae	*Geothlypis poliocephala*	Mascarita pico grueso	Terrestre	Residente		
Parulidae	*Setophaga citrina*	Chipe encapuchado	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Cardellina pusilla*	Chipe corona negra	Terrestre	Transitorio		
Parulidae	*Icteria virens*	Buscabreña	Terrestre	Invernante		
Incertae Sedis	*Saltator coerulescens*	Picurero grisáceo	Terrestre	Residente		
Incertae Sedis	*Saltator atriceps*	Picurero cabeza negra	Terrestre	Residente		
Emberizidae	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	Terrestre	Residente		
Emberizidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	Terrestre	Residente		
Emberizidae	**Tiaris olivaceus*	Semillero oliváceo	Terrestre	Residente		
Emberizidae	*Peucaea botterii*	Zacatonero de Botteri	Terrestre	Residente		
Emberizidae	*Ammodramus savannarum*	Gorrión chapulín	Terrestre	Vagrante		
Emberizidae	*Passerculus sandwichensis*	Gorrión sabanero	Terrestre	Invernante		
Emberizidae	*Zonotrichia leucophrys*	Gorrión coroniblanco	Terrestre	Vagrante		
Emberizidae	**Arremonops rufivirgatus*	Rascador oliváceo	Terrestre	Residente		
Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tángara roja	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	*Piranga olivacea*	Tángara escarlata	Terrestre	Transitorio		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	HÁBITOS	ESTACIONALIDAD	NOM-059	ENDEMISMO
Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Tángara capucha roja	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	*Granatellus sallaei*	Granatelo yucateco	Terrestre	Residente		
Cardinalidae	**Cardinalis cardinalis*	Cardenal norteño	Terrestre	Residente		
Cardinalidae	**Pheucticus ludovicianus*	Picogordo pecho rosa	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	**Cyanocompsa parellina*	Colorín azul negro	Terrestre	Residente		
Cardinalidae	*Passerina caerulea*	Picogordo azul	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	**Passerina cyanea*	Colorín azul	Terrestre	Invernante		
Cardinalidae	**Passerina ciris*	Colorín sietecolores	Terrestre	Invernante	Pr	No endémica
Cardinalidae	*Spiza americana*	Arrocero americano	Terrestre	Transitorio		
Fringillidae	*Euphonia affinis*	Eufonia garganta negra	Terrestre	Residente		
Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	Eufonia garganta amarilla	Terrestre	Invernante		
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Sturnella magna*	Pradero tortilla con chile	Terrestre	Residente		
Icteridae	**Dives dives*	Tordo cantor	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Molothrus aeneus*	Tordo ojo rojo	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Icterus spurius*	Bolsero castaño	Terrestre	Invernante		
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero encapuchado	Terrestre	Invernante		
Icteridae	**Icterus chrysater*	Bolsero dorsirayado	Terrestre	Residente		
Icteridae	**Icterus mesomelas*	Bolsero coliamarillo	Terrestre	Residente		
Icteridae	**Icterus auratus*	Bolsero Yucateco	Terrestre	Residente		Endémica
Icteridae	**Icterus gularis*	Bolsero de Altamira	Terrestre	Residente		
Icteridae	*Icterus galbula*	Bolsero de Baltimore	Terrestre	Transitorio		
Icteridae	**Amblycercus holosericeus*	Cacique pico claro	Terrestre	Residente		

Listado florístico y faunístico

LISTADO POTENCIAL DE LA MASTOFAUNA TERRESTRE NO VOLADORA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Didelphidae	Didelphinae	*Didelphis marsupialis**	Tlacuache común		
Didelphidae	Didelphinae	*Didelphis virginiana**	Tlacuache común		
Didelphidae	Didelphinae	*Marmosa mexicana*	Ratón tlacuache		
Didelphidae	Didelphinae	*Philander opossum*	Tlacuache cuatro ojos		
Didelphidae	Didelphinae	*Tlacuatzin canescens*	Ratón tlacuache		Endémica
Dasypodidae	Dasypodinae	*Dasypus novemcinctus**	Armadillo		
Myrmecophagidae		*Tamandua mexicana***	Oso hormiguero	P	
Soricidae	Soricinae	*Cryptotis mayensis*	Musaraña yucateca	Pr	
Atelidae	Mycetinae	*Allouata palliata*	Mono aullador	P	
Atelidae	Mycetinae	*Allouata pigra*	Mono aullador	P	
Atelidae	Atelinae	*Ateles geoffroyi*	Mono araña	P	
Canidae	Caninae	*Canis latrans**	Coyote		
Canidae	Caninae	*Urocyon cinereoargenteus**	Zorra gris		
Felidae	Felinae	*Leopardus pardalis***	Ocelote	P	
Felidae	Felinae	*Leopardus wieddii*	Tigrillo	P	
Felidae	Felinae	*Puma concolor*	Puma		
Felidae	Felinae	*Puma yagouaroundi**	Jaguarundi	A	
Felidae	Pantherinae	*Panthera onca*	Jaguar	P	
Mustelidae	Lutrinae	*Lontra longicaudis*	Nutria de río	A	
Mustelidae	Mustelinae	*Eira barbara***	Cabeza de viejo	P	
Mustelidae	Mustelinae	*Galictis vittata***	Grisón	A	
Mustelidae	Mustelinae	*Mustela frenata**	Comadreja		
Mephitidae		*Conepatus semistriatus**	Zorrillo cadeno		
Mephitidae		*Spilogale angustifrons**	Zorrillo manchado		
Procyonidae	Potosinae	*Potos flavus*	Martucha	Pr	
Procyonidae	Procyoninae	*Bassariscus sumichrasti*	Cacomixtle tropical	Pr	
Procyonidae	Procyoninae	*Nasua narica**	Coatí		
Procyonidae	Procyoninae	*Procyon lotor**	Mapache		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Cervidae	Odocoileinae	*Mazama temama***	Temazate rojo		
Cervidae	Odocoileinae	*Mazama pandora*	Temazate cáfe		
Cervidae	Odocoileinae	*Odocoileus virginianus**	Venado cola blanca		
Tayassuidae		*Pecari tajacu***	Pecarí de collar		
Tayassuidae		*Tayassu pecari*	Pacarí de labios blancos	P	
Sciuridae	Sciurinae	*Sciurus deppeii*	Ardilla		
Sciuridae	Sciurinae	*Sciurus yucatanensis**	Ardilla		
Geomyidae		*Orthogeomys hispidus*	Tuza		
Heteromyidae	Heteromyinae	*Heteromys gaumeri**	Ratón espinoso		
Cricetidae	Neotominae	*Handleyomys melanotis*	Rata arrocera		Endémica
Cricetidae	Neotominae	*Handleyomys rostratus*	Rata arrocera		
Cricetidae	Neotominae	*Oligoryzomys fulvescens*	Rata arrocera pigmea		
Cricetidae	Neotominae	*Oryzomys couesi*	Rata arrocera		
Cricetidae	Neotominae	*Otonyctomys hatti*	Rata arborícola	A	
Cricetidae	Neotominae	*Ototylomys phyllotis*	Rata arborícola		
Cricetidae	Neotominae	*Peromyscus leucopus**	Ratón de patas blancas		
Cricetidae	Neotominae	*Peromyscus yucatanicus**	Ratón ciervo yucateco		
Cricetidae	Neotominae	*Reithrodontomys gracilis**			
Cricetidae	Neotominae	*Sigmodon hispidus*			
Cricetidae	Neotominae	*Tylomys hispidus*			
Erethizontidae	Erethizontinae	*Sphiggurus mexicanus*	Puerco espín arborícola	A	
Cuniculidae		*Cuniculus paca*	Tepezcuintle		
Dasyproctidae		*Dasyprocta punctata**	Serete		
Leporidae	Leporinae	*Sylvilagus gabbi*	Conejo tropical		
Leporidae	Leporinae	*Sylvilagus floridanus**	Conejo de monte		

Listado florístico y faunístico

LISTADO POTENCIAL DE LA MASTOFAUNA TERRESTRE VOLADORA (QUIRÓPTEROS) PARA EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DEL PROYECTO.

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Emballonuridae	Emballonurinae	*Peropteryx macrotis* (Wagner, 1843)	Murciélago perro menor		
Emballonuridae	Emballonurinae	*Saccopteryx bilineata* (Temminck, 1838)	Murciélago rayado mayor		
Mormoopidae		**Mormoops megalophylla* (Peters, 1864)	Murciélago barba arrugada norteño		
Mormoopidae		**Pteronotus davyi* (Gray, 1838)	Murciélago lomo pelón menor		
Mormoopidae		**Pteronotus parnellii* (Gray, 1843)	Murciélago bigotudo de Parnell		
Mormoopidae		**Pteronotus personatus* (Wagner, 1843)	Murciélago bigotudo		
Noctilionidae		*Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758)	Murciélago pescador mayor		
Phyllostomidae	Carolliinae	*Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)	Murciélago cola corta de Sebas		
Phyllostomidae	Carolliinae	*Carollia sowelli* (Baker, Solari & Hoffmann, 2002)	Murciélago de cola corta de Sowell		
Phyllostomidae	Desmodontinae	**Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810)	Murciélago vampiro		
Phyllostomidae	Desmodontinae	*Diphylla ecaudata* (Spix, 1823)	Vampiro pata peluda		
Phyllostomidae	Glossophaginae	**Glossophaga soricina* (Pallas, 1766)	Murciélago lengüetón		
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Chrotopterus auritus* (Peters, 1856)	Vampiro falso lanudo	A	
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Lampronycteris brachyotis* (Dobson, 1879)	Murciélago orejón de garganta amarilla	A	
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Lonchorhina aurita* (Tomes, 1863)	Murciélago nariz de espada	A	

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Lophostoma evotis* (Davis & Carter, 1978)	Murciélago oreja redonda mesoamericano	A	
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Macrotus waterhousii* (Gray, 1843)	Murciélago orejón mexicano		
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Micronycteris microtis* (Miller, 1898)	Murciélago orejón brasileño		
Phyllostomidae	Phyllostominae	**Micronycteris schmidtorum* (Sanborn, 1935)	Murciélago orejón centroamericano	A	
Phyllostomidae	Phyllostominae	*Mimon cozumelae* (Goldman, 1914)	Murciélago lanza de Cozumel	A	
Phyllostomidae	Stenodermatinae	**Artibeus jamaicensis* (Leach, 1821)	Murciélago frutero		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)	Murciélago frugívoro gigante		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Centurio senex* (Gray, 1842)	Murciélago cara arrugada		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Chiroderma villosum* (Peters, 1860)	Murciélago ojón peludo		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Dermanura phaeotis* (Miller, 1902)	Murciélago frugívoro		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	*Sturnira parvidens* (Goldman, 1917)	Murciélago de charreteras menor		
Molossidae	Molossinae	**Eumops ferox* (Gundlanch, 1862)	Murciélago con bonete de Wagner		
Molossidae	Molossinae	**Eumops nanus* (Miller, 1900)	Murciélago con bonete enano	Pr	
Molossidae	Molossinae	*Eumops underwoodi* (Goodwin, 1940)	Murciélago con bonete de Underwood		
Molossidae	Molossinae	*Molossus alvarezi* (González-Ruiz et al., 2011)	Murciélago mastín de Álvarez		
Molossidae	Molossinae	**Molossus molossus* (Pallas, 1766)	Murciélago mastín de Pallas		
Molossidae	Molossinae	**Molossus rufus* (E. Geoffroy, 1805)	Murciélago mastín negro		

Listado florístico y faunístico

FAMILIA	SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO
Molossidae	Molossinae	**Nyctinomops laticaudatus* (E. Geoffroy, 1805)	Murciélago cola suelta ancha		
Molossidae	Molossinae	*Promops centralis* (Thomas, 1915)	Murciélago mastín mayor		
Natalidae		**Natalus mexicanus* (Miller, 1902)	Murciélago orejas de embudo grande mexicano		
Vespertilionidae	Myotinae	*Myotis elegans* (Hall, 1962)	Miotis elegante		
Vespertilionidae	Myotinae	**Myotis keaysi* (J. A. Allen, 1914)	Miotis de piernas peludas		
Vespertilionidae	Myotinae	**Myotis nigricans* (Schinz, 1821)	Miotis negro	Pr	
Vespertilionidae	Vespertilioninae	*Corynorhinus mexicanus* (G.M Allen, 1912)	Murciélago mula mexicano		**Endémica** México (de Sonora y Coahuila a Michoacán; Yucatán y Cozumel)
Vespertilionidae	Vespertilioninae	**Eptesicus furinalis* (d'Orbigny, 1847)	Murciélago pardo argentino		
Vespertilionidae	Vespertilioninae	*Lasiurus ega* (Gervais, 1856)	Murciélago cola peluda amarillo		
Vespertilionidae	Vespertilioninae	*Lasiurus intermedius* (H. Allen, 1862)	Murciélago cola peluda norteño		
Vespertilionidae	Vespertilioninae	**Rhogeessa aeneus* (Goodwin, 1958)	Murciélago amarillo yucateco		**Endémica** México (Yucatán)