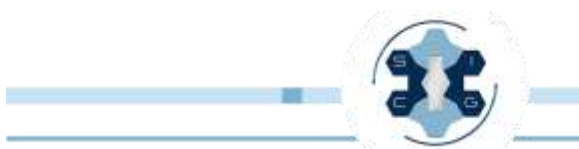


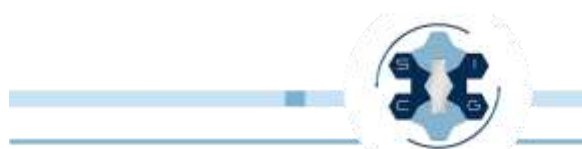
Capítulo I.- Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....	1
I.1 Proyecto.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.....	2
I.1.3 Duración del proyecto	8
I.2 Promovente	9
I.2.1 Nombre o razón social.....	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.....	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	9
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.....	9
I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental.....	9
I.3.1 Nombre o razón social.....	9
I.3.2 Registro Federal de Contribuyente o CURP	10
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	10
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.	10
Capítulo II.- Descripción del Proyecto	1
II.1 Información general del proyecto	1
II.1.1 Naturaleza del proyecto	1
II.1.2. Selección del sitio	1
II.1.2.1. Estudios de gabinete y campo.....	2
II.1.2.2. Aspectos generales.....	2
II.1.2.3. Criterios técnicos	3
II.1.2.4. Criterios Ambientales	3
II.1.2.5. Criterios Normativos.....	5
II.1.2.6. Criterios económicos	5
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
II.1.4 Inversión requerida	10
II.1.5 Dimensiones del Proyecto	18





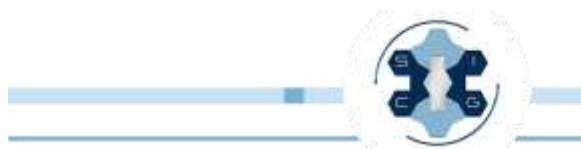
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.	22
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	26
II.2 Características particulares del proyecto.....	29
II.2.1 Programa general de trabajo	30
II.2.2 Preparación de sitio.....	33
II.2.2.1. Otros aspectos	36
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	36
II.2.4 Etapa de construcción.	37
II.2.4.1 Perforación y cimentación de Pilas.....	37
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	44
II.2.5.1 Programa de mantenimiento predictivo y preventivo	44
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.	48
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	49
II.2.8 Utilización de explosivos.....	49
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.	50
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	55
 Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo.	56
III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales	56
III.2. Planes o Programas de Desarrollo Urbano	122
III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Tabasco 2007 - 2012	122
III.2.2 ANP- Área Natural Protegida; ZPE-Zona de Protección Especial; PDU-Plan de Desarrollo Urbano.	125
III.2.3 Programas de Desarrollo Urbano Municipales (PDUM)	126
III.3 Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas	127
III.4 Leyes, Reglamentos y Normativa Oficial Mexicana.....	129





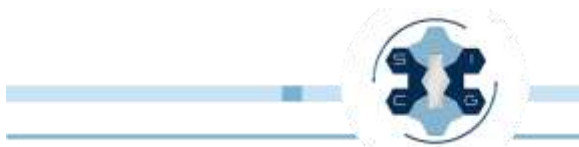
III.4 .1 Leyes y reglamentos.	129
III.4.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	129
III.4.1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	130
III.4.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	131
III.4.1.4 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	131
III.4.1.5 Ley General de Vida Silvestre.....	131
III.4.2 Normas Oficiales Mexicanas.....	132
III.5 Vinculación General.....	134
 Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	 136
IV.1 Delimitación del área de estudio del proyecto o Sistema Ambiental (SA).....	136
IV.1.1 Caracterización y análisis retrospectivos de la calidad ambiental del SA.	141
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental	146
IV.2.1 Aspectos físicos.....	146
IV.2.1.1 Clima	146
IV.2.1.2 Suelo.....	164
IV.2.1.2 Agua	175
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	187
IV.2.2.1 Vegetación.....	187
IV.2.2.2 Fauna terrestre y/o acuática.....	225
IV.2.3 Paisaje.....	281
IV.2.3.1 Evaluación de la calidad intrínseca, calidad visual y absorción visual del paisaje 283	
IV.2.3.2 Calidad Intrínseca.....	283
IV.2.3.3 Calidad Visual	284
IV.2.3.4 absorción visual.....	286
IV.2.4 Aspectos Socioeconómicos	292
IV.2.4.1 Aspectos demográficos.....	294





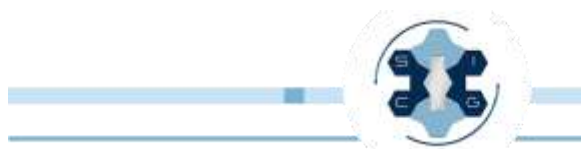
IV.2.4.2 Aspectos socioeconómicos.....	296
IV.2.5 Diagnóstico Ambiental.....	308
Capítulo V: Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....	317
V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales	317
V.1.1 Índices numéricos para evaluar los impactos ambientales	319
V.2 Impactos ambientales generados	322
V.3. Descripción de los impactos ambientales identificados y evaluados	328
Capítulo VI. Medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales.	330
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	331
VI.1.1 Normativa que deberá observarse en el desarrollo del proyecto.....	331
VI.1.2 Programa general de medidas de prevención y mitigación.....	332
VI.1.3 Clasificación de las medidas preventivas (P), de mitigación (M) y compensación (C), por componente ambiental	340
VI.1.4 Acciones específicas de mitigación.....	352
VI.1.5 Especificaciones de protección ambiental para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.	357
VI.1.6 Impactos residuales	358
Capítulo VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.	360
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	361
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	417
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación ...	427
VII.4 Seguimiento Ambiental y Definición de Indicadores y Umbrales	433
Personal	434
Registros de control de la supervisión ambiental	434
Personal	435





Registros de control de la supervisión ambiental	435
VII.4.1 Definición del Control del Seguimiento Ambiental	444
VII.5 Conclusión	444
Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	446
Referencias.....	i





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

I.1 Proyecto

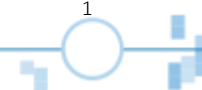
I.1.1 Nombre del proyecto.

El proyecto “Construcción, montaje e instalación de Línea de Transmisión eléctrica 115 kv denominada “Carmen – Cárdenas I” se enmarca dentro de los requerimientos que se tienen de satisfacer las necesidades de suministro de energía eléctrica, siendo éste un sector importante como actividad detonante del sector económico en la región y a nivel nacional. Todo esto forma parte de lineamientos de la planeación estratégica y crecimiento del sector energético para poder asegurar el abasto que se requiere y equilibrar las condiciones del mercado.

Por lo anterior, el presente proyecto tiene como objeto distribuir energía eléctrica para satisfacer la demanda de los diversos sectores económicos, por otra parte, el proyecto reforzar el sistema eléctrico nacional y de la región para dar mayor confiabilidad a los usuarios de los diferentes sectores económicos.

Tabla I.1 Características técnicas particulares del proyecto L.T. CARMEN – CÁRDENAS I

Característica	Total
a) Capacidad de transmisión de la línea	115 kV.
b) Número de circuitos	1 Circuitos
c) Longitud del tramo de línea	34.09 Km.
d) Ancho del derecho de vía	18.5 metros
e) Cable conductor	795 ACSR/AS
f) Cable de guarda	1 cable de guarda 7/8AAS y un cable de Fibra óptica (36 fibras)
g) Aislador	Tipo Normal
h) Estructuras de soporte	Torres de Acero Extra galvanizado



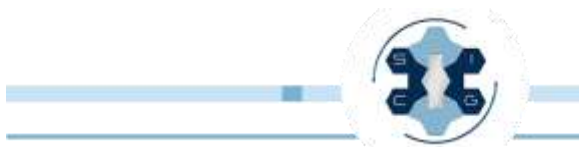


Tabla I.1 Características técnicas particulares del proyecto L.T. CARMEN – CÁRDENAS I

Característica	Total
i) Número aproximado de estructuras	99 Estructuras
j) Cimentación	Pilotes
k) Sistema de tierras	Contra-antenas y varillas
l) Protección catódica	No se requiere
m) Manejo de la vegetación dentro del derecho de vía.	Desmonte a matarrasa de manera temporal y permanente, poda selectiva.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El sitio del proyecto se ubica en las subregiones Chontalpa y Centro en el estado de Tabasco, de manera puntual inicia su trayectoria en el marco de bahía de la Subestación Eléctrica Carmen la cual se encuentra ubicada en la ranchería Plátano y Cacao primera sección a la altura del km 146 de la carretera federal No. 180 en el tramo Cárdenas-Villahermosa, el trazo de la trayectoria continúa por las comunidades mostradas en la tabla I.2.

Tabla I.2 Comunidades presentes en la trayectoria de la L.T. CARMEN – CÁRDENAS I

Comunidad	Municipio
Ranchería Cumuapa	Centro
Ranchería Plátano y Cacao 4ta sección	Centro
Ranchería Plátano y Cacao primera sección	Centro
Ejido Cucuyulapa	Cunduacán
Ranchería Marín	Cunduacán
Ejido Marín	Cunduacán
Cucuyulapa Primera sección	Cunduacán
Ranchería Miahuatlán	Cunduacán
Ranchería Calzada segunda sección	Cárdenas
Ranchería Río Seco	Cárdenas
Ejido el Carrizal	Cárdenas
Ejido Arroyo Hondo	Cárdenas
Colonia 16 de Septiembre	Cárdenas

La trayectoria avanza hasta enlazar con la bahía de la Subestación Cárdenas I, la cual es una instalación en operación.

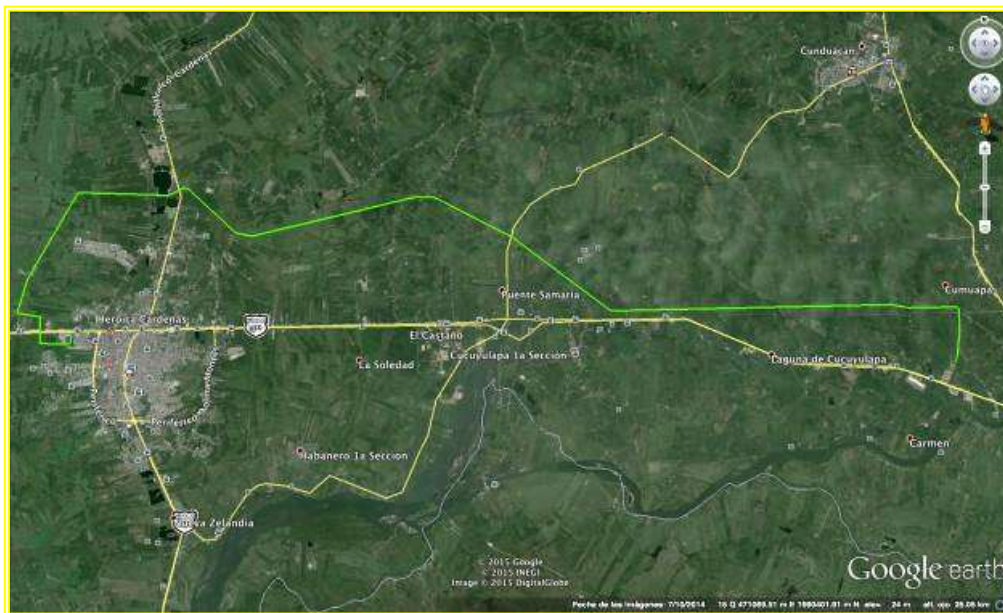


Figura I.1. Croquis de macro localización del trazo del proyecto “LT Carmen- Cárdenas I”.

Tabla I.3 Características físicas del área del proyecto

Ubicación del proyecto	El sitio del proyecto se ubica en las subregiones Chontalpa y Centro en el estado de Tabasco, de manera puntual éste inicia su trazo a un costado del kilómetro 146 de la Carretera Federal No. 180 Coatzacoalcos-Villahermosa, se encuentra a una distancia aproximada de 22 km del centro de la ciudad de Villahermosa, para dirigirse por terrenos forestales, pecuarios y agrícolas sensiblemente paralelo a la Carretera Federal México 180 para rematar en el marco de Bahía de la Subestación Cárdenas I en operación. Subregión Chontalpa La Subregión Chontalpa es, territorialmente hablando, la segunda en importancia de las que constituyen el estado, ya que ocupa 7,482.13 km², es decir, el 31.34% del territorio tabasqueño; cuenta con 593,668 habitantes, de los cuales 241,168 pertenecen a la zona urbana y 352,500 a las rurales. Está conformada por cinco municipios: Cunduacán, Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo y Paraíso.

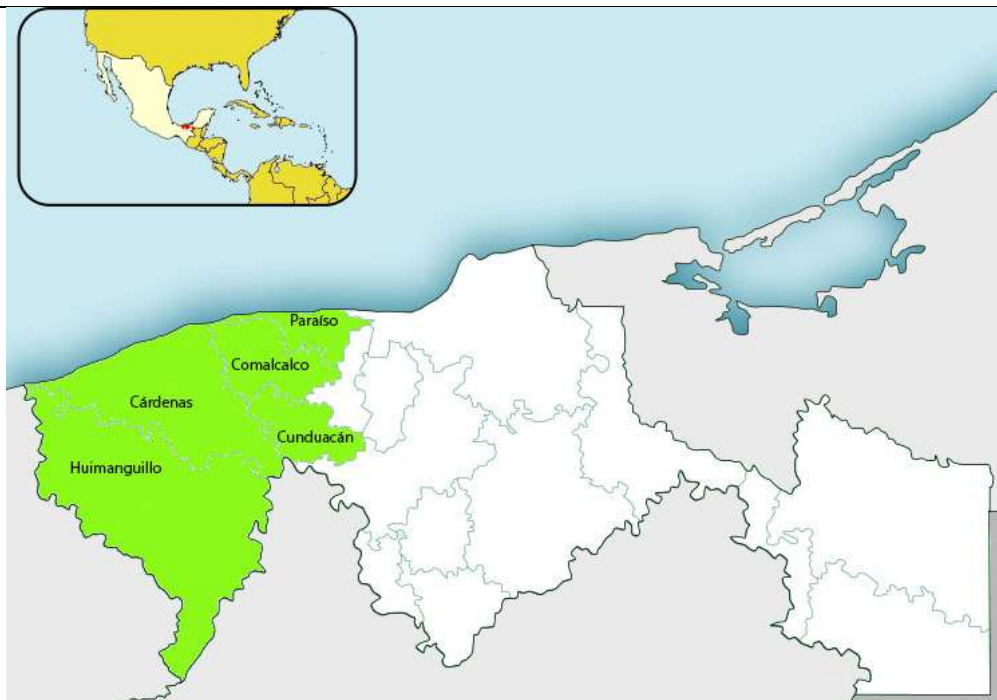


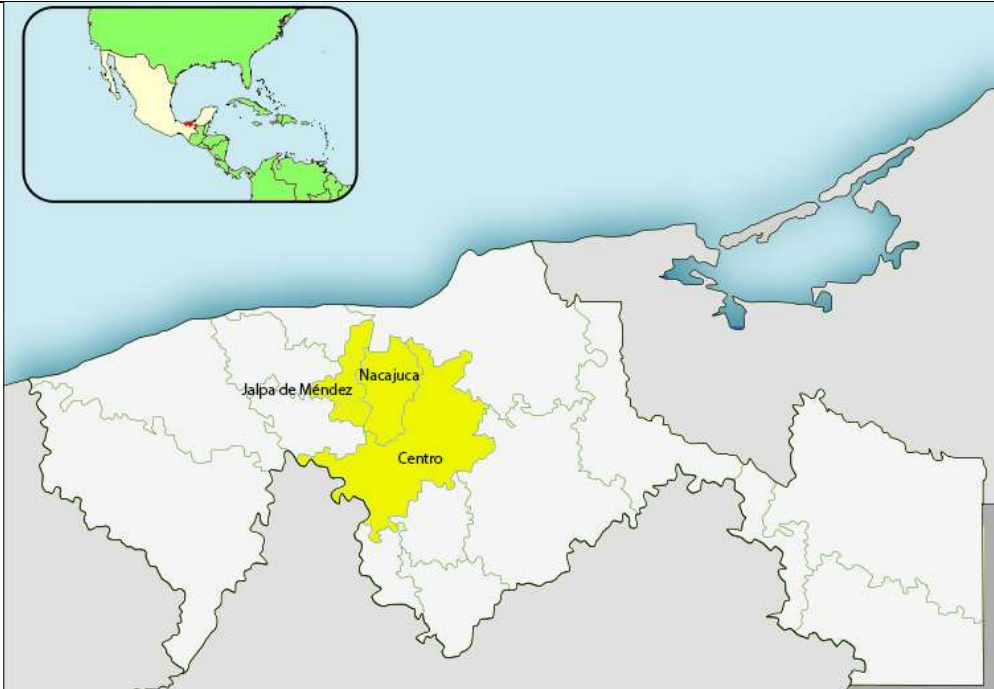
Figura I.2 Ubicación y municipios de la subregión Chontalpa.

En esta Subregión se encuentran testimonios de las dos culturas más importantes: la Olmeca, en La Venta, y la Maya, en Comalcalco; también hay riquezas naturales como yacimientos petrolíferos, suelos fértiles, lagunas y litorales para la pesca. La capital de esta subregión es Comalcalco.

Subregión Centro

La subregión centro ocupa una superficie de 2,593.96 km², que corresponde al 10.52% de la extensión total del estado; reúne tres municipios: Centro, Nacajuca y Jalpa de Méndez.



																									
	Figura I.3 Ubicación y municipios de la subregión Centro.																								
Localidades próximas	De manera específica el sitio del proyecto se ubica entre localidades pertenecientes a los municipios de Centro, Cunduacán y Cárdenas, los servicios públicos presentes en ésta área corresponden únicamente a infraestructura eléctrica de alta/baja tensión, agua potable y demás servicios básicos y de servicios que no son de primera necesidad.																								
Rasgos fisiográficos	El Sistema Ambiental se encuentra localizada en la provincia fisiográfica llamada llanura costera del golfo sur, dentro de la subprovincia llanuras y pantanos tabasqueños (ver tabla IV.13 y figura IV.13). Tabla I.4 Provincia fisiográfica en el contexto del SA, AI y AP. <table><tr><th colspan="8">Provincias fisiográficas</th></tr><tr><th>No.</th><th>Nombre</th><th>Área SA (Ha)</th><th>%</th><th>Área AI (Ha)</th><th>%</th><th>Área AP (Ha)</th><th>%</th></tr><tr><td>1</td><td>Llanura Costera del Golfo del Sur</td><td>46838.16</td><td>100</td><td>1372.83</td><td>100</td><td>63.09</td><td>100</td></tr></table> Provincia Llanura Costera del Golfo Sur La Llanura Costera del Golfo Sur está limitada al poniente por el Sistema Volcánico Transversal, al sur por la Sierra Madre del Sur y al oriente por la península de Yucatán. Su	Provincias fisiográficas								No.	Nombre	Área SA (Ha)	%	Área AI (Ha)	%	Área AP (Ha)	%	1	Llanura Costera del Golfo del Sur	46838.16	100	1372.83	100	63.09	100
Provincias fisiográficas																									
No.	Nombre	Área SA (Ha)	%	Área AI (Ha)	%	Área AP (Ha)	%																		
1	Llanura Costera del Golfo del Sur	46838.16	100	1372.83	100	63.09	100																		

anchura promedio varía entre 125 y 150 km. Por esta llanura escurren los ríos Blanco, Jamapa, Papaloapan, Coatzacoalcos y Usumacinta, entre otros.

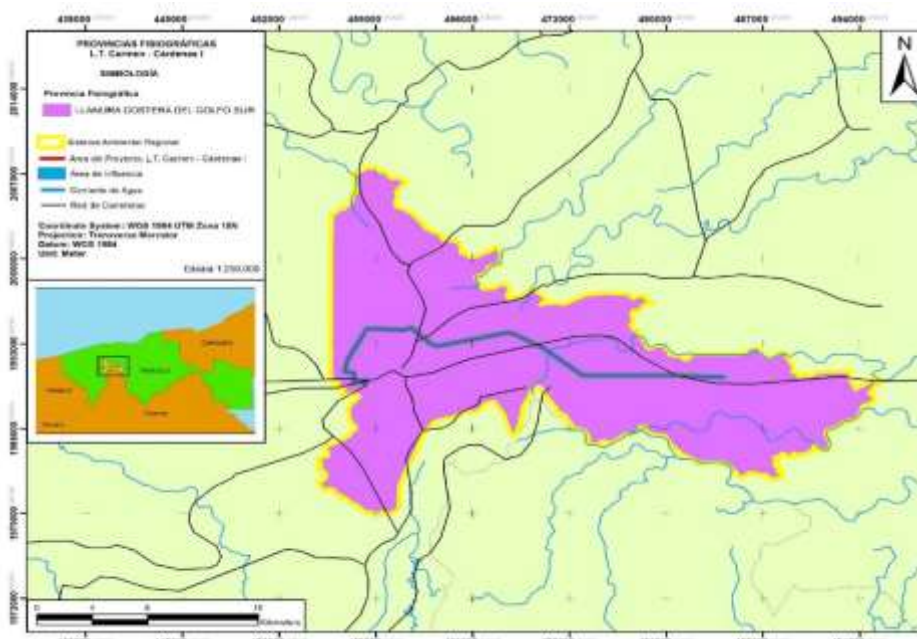


Figura I.4 Provincia fisiográfica en donde se ubica el proyecto.

Es una planicie sedimentaria cuyo origen está íntimamente relacionado con la regresión del Atlántico, iniciada desde el Terciario Inferior y debida al relleno gradual de la cuenca Oceánica, donde fueron acumulados grandes volúmenes de materiales rocosos provenientes del continente. El rejuvenecimiento continuo de la plataforma costera ha permitido la erosión subsecuente de los depósitos marinos terciarios, que actualmente tienen poca elevación sobre el área.

Subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños

Esta subprovincia es surcada por diversos ríos, entre ellos el Grijalva y el Usumacinta, los más caudalosos del país; el Tonalá, que marca el límite entre Tabasco y Veracruz; y el Chumpán y la Candelaria, al este. Tales ríos en la llanura han sido de cursos inestables debido a que sus cauces han sufrido cambios abruptos, por tal motivo los aluviones recientes cubren en forma pareja casi toda la subprovincia.

Rasgos
hidrológicos

Cuencas hidrológicas

En el Sistema Ambiental, la Cuenca Hidrológica Río Grijalva – Villahermosa, representa un 78.53 % con una superficie de 36,784.30 hectáreas y la Cuenca Hidrológica Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona con un 21.47 % con 10,053.86 hectáreas.

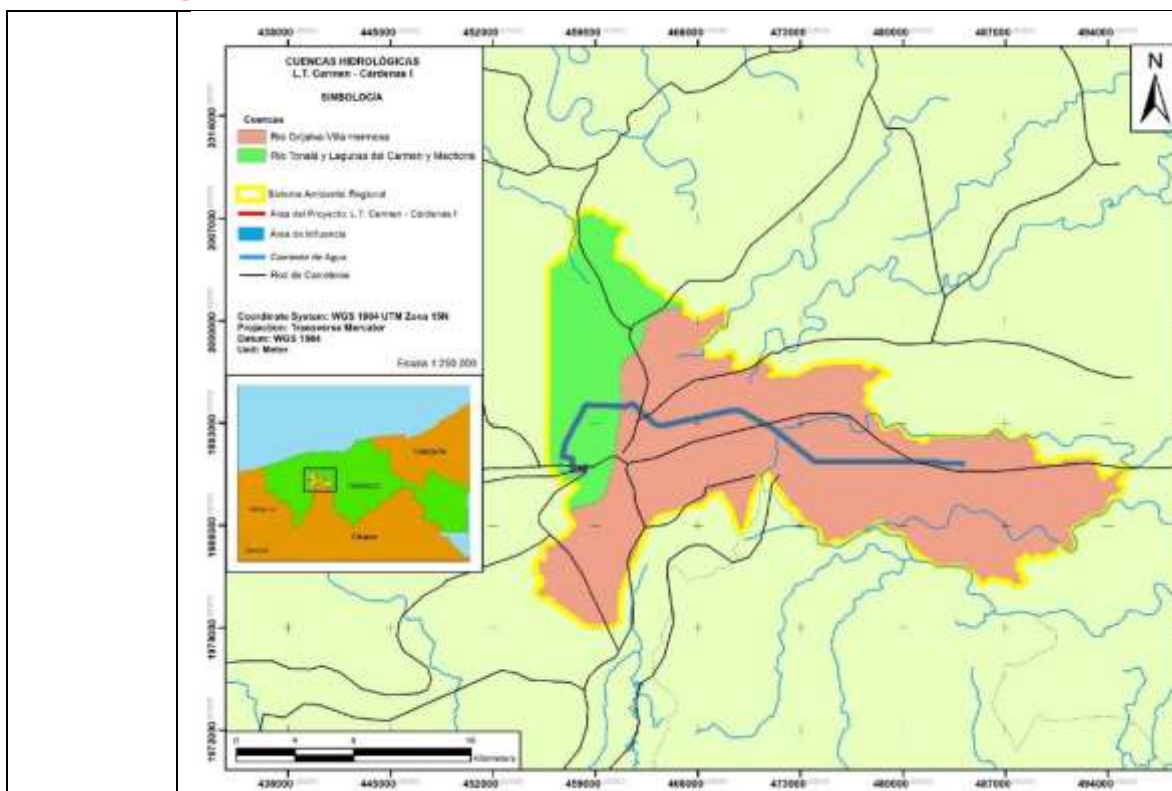


Figura I.5 Cuencas hidrológicas en que se ubica el Sistema Ambiental

Vías de comunicación	El sitio del proyecto se ubica en las subregiones Chontalpa y Centro en el estado de Tabasco, de manera puntual éste inicia su trazo a un costado del kilómetro 146 de la Carretera Federal No. 180 Coatzacoalcos-Villahermosa, se encuentra a una distancia aproximada de 22 km del centro de la ciudad de Villahermosa, para dirigirse por terrenos forestales, pecuarios y agrícolas sensiblemente paralelo a la Carretera Federal México 180 para rematar en el marco de Bahía de la Subestación Cárdenas I en operación.

Tabla I.5. Coordenadas de la trayectoria del proyecto LT Carmen - Cárdenas I 115 Kv-1C-34.09 Km- 795 ACSR- TA

Punto de Inflexión	Coordenadas UTM		Punto de Inflexión	Coordenadas UTM	
	WGS 84 Zona 15 Norte			WGS 84 Zona 15 Norte	
	X	Y		X	Y
3	484081.347	1990199.11	14	461480.286	1994304.65
4	484053.2	1990252.54	15	461077.382	1994122.72
5	482634.555	1990253.04	16	458352.372	1994233.77
6	482137.272	1990351.25	17	456972.584	1991691.31
7	473976.212	1990364.86	18	456720.667	1990701.38
8	471155.143	1992600.92	19	457408.527	1990578.96

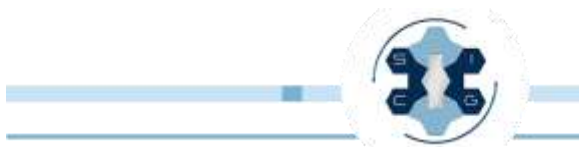


Punto de Inflexión	Coordenadas UTM		Punto de Inflexión	Coordenadas UTM	
	WGS 84 Zona 15 Norte			WGS 84 Zona 15 Norte	
	X	Y		X	Y
9	468893.337	1993841.47	20	457425.657	1989785.43
10	468335.03	1993867.42	21	458270.936	1989762.76
11	463524.083	1992811.47	22	458318.116	1989841.09
12	463042.075	1992916.84	23	458332.261	1989952.14
13	461628.58	1994251.3	24	458330.848	1990012.22

Nota: en el tramo comprendido entre el Marco de la Subestación Carmen (En Construcción) y el PI. 3, este tramo se omite del presente estudio ya que se encuentra en proceso de evaluación para el proyecto de la Línea de Transmisión Cárdenas –Jalpa., solo se manifiesta que la longitud de todo el proyecto es de 34.04 km de Marco de Bahía a Marco de Remate, este trámite se omite para los cálculos de vegetación y fauna silvestre respectivos que se retomarán más adelante.

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto considera un tiempo de vida útil de 25 año; lo anterior se basa a que ésta infraestructura es complementaria a la planta de cogeneración eléctrica del denominado proyecto “Construcción de un Tren de Generación de Electricidad en el Municipio de Centro de Tabasco” el cual cuenta con autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) SEMARNAT/SGPARN/147/2777/2013 emitida por la SEMARNAT Delegación Tabasco, con vigencia de 25 años., cabe resaltar que la infraestructura proyectada posteriormente será traspasada a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para que ésta la disponga como infraestructura propia, posterior a la conclusión de la construcción.



I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

ABENT 3T Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable
(Abent 3T S.A.P.I. de C.V.).

Anexo I.1

I.2.2 Registro Federal de Contribuyente del Promovente



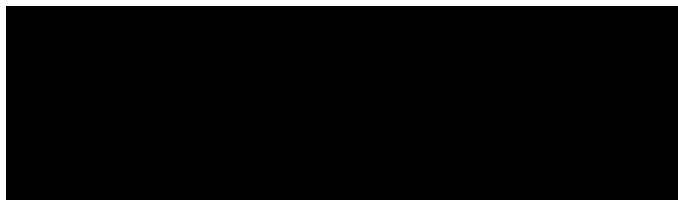
Anexo I.2

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Juan Carlos Archundia Ramírez
Apoderado Legal

Anexo I.3,

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.



I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

SCGI SA de CV



I.3.2 Registro Federal de Contribuyente o CURP

[Redacted]

Ver Anexo I.4

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Amb. Deisy Sánchez Sánchez

Cédula 10078708

Ver Anexo I.4

Colaboradores:

Biol. Alejandro Pérez Aguilar

Ing. Jesús Abel Martínez Durán

Ing. Jesús Humberto Fierro Gutiérrez

Lic. Judas Xavier Moreno Parra

Biol. Andrés Hernández García

Ing. Lourdes Martínez Cabello

Ing. Felipe Cárdenas Camberos

Biol. Silvia de la Cruz González

Ing. Daniel Ricárdez Córdova

Ecol. Braxton Barragán Cupido

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

[Redacted]

Capítulo II.- Descripción del Proyecto

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto Construcción, montaje e instalación de línea de transmisión eléctrica 115 kv Carmen – Cárdenas I se enmarca dentro de los requerimientos que se tienen de satisfacer las necesidades de suministro de energía eléctrica, siendo éste un sector importante como actividad detonante del sector económico en la región y a nivel nacional. Todo esto forma parte de lineamientos de la planeación estratégica y crecimiento del sector energético para poder asegurar el abasto que se requiere y equilibrar las condiciones del mercado.

Por lo anterior, el presente proyecto tiene como objeto generar el de reforzar la infraestructura eléctrica y con esto satisfacer la demanda de los diversos sectores sociales, respecto al desabasto de energía eléctrica existente en la Subregión Chontalpa y Centro preponderando el desarrollo económico mediante el abasto de energía constante para el sector industrial y de servicios.

Cabe señalar que actualmente el proyecto cuenta con el resolutivo SEMARNAT-SGPARTN-147-2599-2015 obtenido el pasado 20 de agosto 2015, sin embargo los plazos de ejecución para la preparación del sitio y construcción se extinguieron el pasado 20 de noviembre de 2016, razón por la cual este proyecto se somete nuevamente al procedimiento SEMARNAT-04-002-A - MIA Particular para que una vez que esta secretaría evalúe, dictamine y emita el resolutivo correspondiente se lleve a cabo las etapas de preparación del sitio y construcción.

II.1.2. Selección del sitio

La selección de sitio se hizo con base a estudios y análisis de factibilidad económica entre los sectores presentes en la región Chontalpa, con base a esto, se definió una estrategia de planeación que permitió tener una visión general del posible escenario donde se ubicaría la infraestructura requerida, considerando la selección del sitio o la ubicación física del proyecto como un aspecto esencial.

El criterio principal fue la demanda de abasto de energía entre los diversos sectores de la sociedad en la denominada Subregión Chontalpa y Centro. El segundo y no de menor importancia, fue la

ubicación del trazo del proyecto en áreas de baja vulnerabilidad ecológica y de presencia de infraestructura civil que permitiera amortizar los impactos ecológicos y visuales del proyecto.

El área considerada para el desarrollo del proyecto, es en su mayoría, un espacio abierto en el que prevalecen extensas zonas de pastizales y de cultivos (silvicultura), lo que permite visualizar la no afectación de ecosistemas prístinos y la menor remoción de cobertura vegetal de tipo forestal (Humedal) sin embargo en la zona donde se ubica el proyecto se encuentran pequeñas porciones de áreas con vegetación forestal.

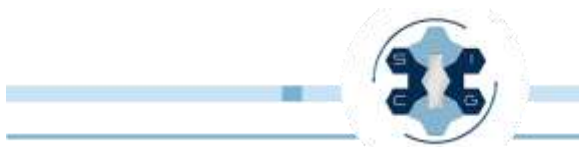
II.1.2.1. Estudios de gabinete y campo

Para definir la trayectoria de la línea de transmisión del proyecto, por principio se realizó una revisión de la cartografía y sistemas de información geográfica de la zona previamente definida. Posteriormente se realizó un análisis sobre la posible trayectoria de la línea de transmisión, con ello se generó de manera parcial información sobre las características del lugar, sus aspectos sociales, ambientales, arqueológicos, actividades productivas, infraestructura instalada, entre otros. Lo cual permitió considerar la factibilidad preliminar y la problemática que tendría que abordarse en las diferentes etapas del proyecto.

La información que se consideró para su análisis, fueron las características de la tenencia de la tierra, la ubicación de áreas naturales protegidas y sitios arqueológicos, las características socioeconómicas de los municipios involucrados y de las localidades cercanas a la trayectoria de la línea de transmisión. Así como algunos aspectos técnicos del tipo de suelo, relieve y topografía general.

También se realizaron recorridos de campo, para la verificación de la información generada, así como, la complementación de las características y los elementos naturales y sociales de la zona, además de los factores de afectaciones e indemnizaciones por pagos de derechos de vía.

II.1.2.2. Aspectos generales



Como aspectos generales se enlistan una serie criterios que se consideraran como factores acompañantes en la ejecución del proyecto y que se deben tener como referencia para la toma de decisiones en la ejecución del proyecto

- Infraestructura del sector eléctrico instalada.
- Infraestructura complementaria requerida.
- Demanda de energía eléctrica con proyección
- Crecimiento de poblaciones cercanas.
- Infraestructura carretera instalada
- Actividades socioeconómicas de la región
- Centros de población y asentamientos humanos.
- Factores del medio físico: suelo, clima, relieve, hidrología, topografía.

II.1.2.3. Criterios técnicos

Los aspectos técnicos considerados para la ejecución del proyecto fueron: el análisis sobre la infraestructura instalada y el potencial que se tiene para poder incrementar la generación de energía eléctrica, lo cual conlleva a la demanda de más infraestructura para su distribución; las condiciones del mercado del sector energético y la apertura para la inversión de particulares.

Al incrementar la demanda de distribución se tiene mayor capacidad de poder incrementar el suministro de energía eléctrica a los diferentes sectores de las actividades económicas de la región y el estado. Con ello se fortalece el sistema de distribución y se evitan problemas de saturación de las líneas existentes o problemas de sobrecarga. Además de complementar la infraestructura para el fortalecimiento de la red regional y nacional de energía eléctrica.

Un aspecto técnico importante es la ubicación del sitio del proyecto, ya que complementara la infraestructura requerida para fortalecer la infraestructura instalada, así como la proyección del sector para los próximos 25 años.

II.1.2.4. Criterios Ambientales

Para la definición del trazo de la línea de transmisión, se consideró la información disponible del área definida y se estableció que la línea se ubicara preferentemente sobre terrenos de uso agropecuario, que por su actividad ya han alterado las condiciones de la vegetación natural. Este criterio fue para el trazo de la línea de transmisión y su derecho de vía.

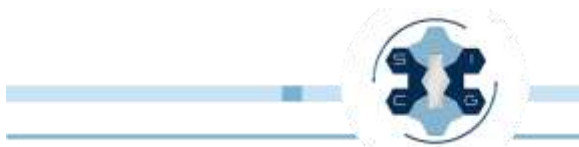
La propuesta es que con la ubicación de la línea de transmisión, se evitara la alteración de los ecosistemas naturales o la fragmentación de vegetación, el trazo de la línea considera estos aspectos y tomando en cuenta las características del Estado y la zona se le dio prioridad a la evaluación de las zonas de humedales o con vegetación hidrófila, para darle viabilidad ambiental al proyecto.

La propuesta dentro de la ubicación del proyecto, se encuentran terrenos con actividad agropecuaria (pastizales para actividad ganadera), evitando una posible alteración a los elementos o factores naturales de la zona y en los puntos o tramos donde se considera pudiera causar algún impacto, se establecerán las medidas de mitigación o compensatorias necesarias.



Figura II.1. Cultivo de cacao donde se ubica el P.I 2 del proyecto.

Lo anterior permite tener elementos para darle soporte de viabilidad al proyecto, ya que se incorpora la variable ambiental como un factor importante en la estrategia de planeación del proyecto.



II.1.2.5. Criterios Normativos

La localización del proyecto considera el cumplimiento cabal a la legislación ambiental del país, así como de los demás organismos públicos federales, estatales o municipales. Lo anterior incluye la consideración de ordenamientos territoriales, áreas naturales protegidas, así como de cualquier otra regulación que se deba cumplir, ya sea por el tipo de proyecto o bien por su ubicación.

II.1.2.6. Criterios económicos

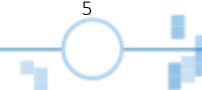
La inversión económica que se contempla para la ejecución del proyecto considera varios aspectos que darán beneficios; se atenderá el déficit que se tiene de infraestructura para la transmisión de energía eléctrica, se instalará nueva infraestructura para el fortalecimiento de la red regional y nacional de energía eléctrica, se tendrá disponible más energía eléctrica para atender la demanda del sector industrial, de servicios y social, impulsando con ello el desarrollo regional, se mejorará la calidad del servicio. Se considerarán los avances tecnológicos disponibles para la ejecución del proyecto, así como los costos los proyectos y elementos complementarios.

La ejecución del proyecto se enmarca en los nuevos lineamientos del sector energético, donde se establece la apertura para la inversión privada en el sector energético, para este caso la empresa ABENT 3T S. de R.L. de C.V. ha establecido un acuerdo con la Comisión Federal de Electricidad, para el desarrollo y ejecución del presente proyecto.

A continuación, se muestra el cuadro de construcción y localización de la trayectoria del proyecto, en la tabla (II.1).

Tabla II.1. Coordenadas de la trayectoria del proyecto.

Punto de Inflexión	Coordenadas UTM		Punto de Inflexión	Coordenadas UTM	
	WGS 84 Zona 15 Norte			WGS 84 Zona 15 Norte	
	X	Y		X	Y
3	484081.347	1990199.11	14	461480.286	1994304.65
4	484053.2	1990252.54	15	461077.382	1994122.72
5	482634.555	1990253.04	16	458352.372	1994233.77



6	482137.272	1990351.25	17	456972.584	1991691.31
7	473976.212	1990364.86	18	456720.667	1990701.38
8	471155.143	1992600.92	19	457408.527	1990578.96
9	468893.337	1993841.47	20	457425.657	1989785.43
10	468335.03	1993867.42	21	458270.936	1989762.76
11	463524.083	1992811.47	22	458318.116	1989841.09
12	463042.075	1992916.84	23	458332.261	1989952.14
13	461628.58	1994251.3	24	458330.848	1990012.22

Nota: en el tramo comprendido entre el Marco de la Subestación Carmen (En Construcción) y el PI.2. este tramo se omite del presente estudio ya que se encuentra en proceso de evaluación para el proyecto de la Línea de Transmisión Cárdenas –Jalpa., solo se manifiesta que la longitud de todo el proyecto es de 34.09 km de Marco de Bahía a Marco de Remate, este trámite se omite para los cálculos de vegetación y fauna silvestre respectivos que se retomarán en capítulos más adelante.

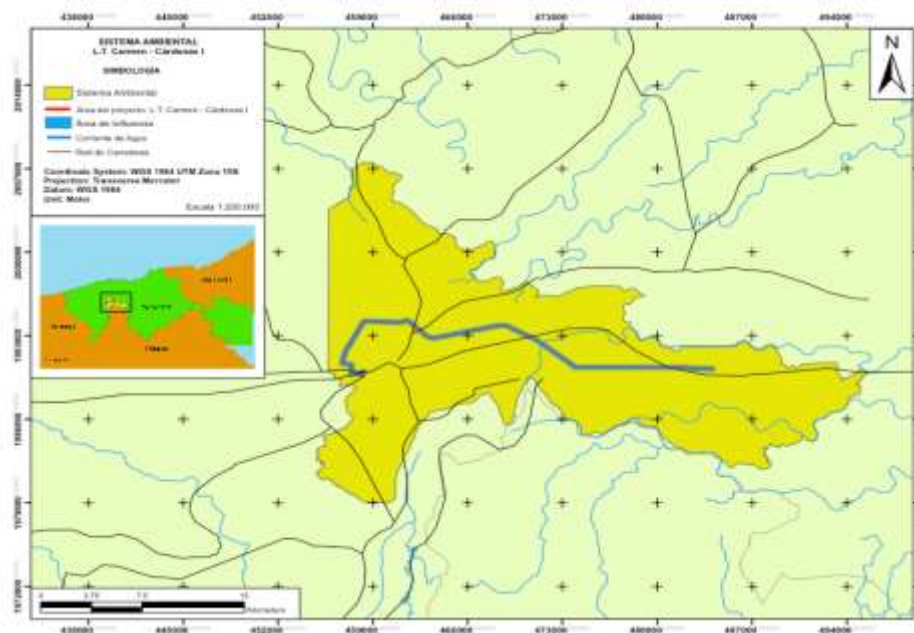


Figura II.2.- Ubicación del SA y trazo del proyecto en la Subregión Chontalpa y Centro

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El sitio del proyecto se ubica en las subregiones Chontalpa y Centro en el estado de Tabasco, de manera puntual inicia su trazo a un costado del kilómetro 146 de la Carretera Federal No. 180 Coatzacoalcos-Villahermosa, se encuentra a una distancia aproximada de 22 km del centro de la

ciudad de Villahermosa, para dirigirse por terrenos forestales, pecuarios y agrícolas paralelo a la Carretera Federal México 180 para rematar en el marco de Bahía de la Subestación Cárdenas I en operación.

Subregión Chontalpa

La Subregión Chontalpa es, territorialmente hablando, la segunda en importancia de las que constituyen el estado, ya que ocupa 7,482.13 km², es decir, el 31.34% del territorio tabasqueño; cuenta con 593,668 habitantes, de los cuales 241,168 pertenecen a la zona urbana y 352,500 a las rurales. Está conformada por cinco municipios: Cunduacán, Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo y Paraíso.



Figura II.3 Ubicación y municipios de la subregión Chontalpa.

En esta Subregión se encuentran testimonios de las dos culturas más importantes: la Olmeca, en La Venta, y la Maya, en Comalcalco; también hay riquezas naturales como yacimientos petrolíferos, suelos fértiles, lagunas y litorales para la pesca. La capital de esta subregión es Comalcalco

Subregión Centro

La subregión centro ocupa una superficie de 2,593.96 km², que corresponde al 10.52% de la extensión total del estado; reúne tres municipios: Centro, Nacajuca y Jalpa de Méndez.

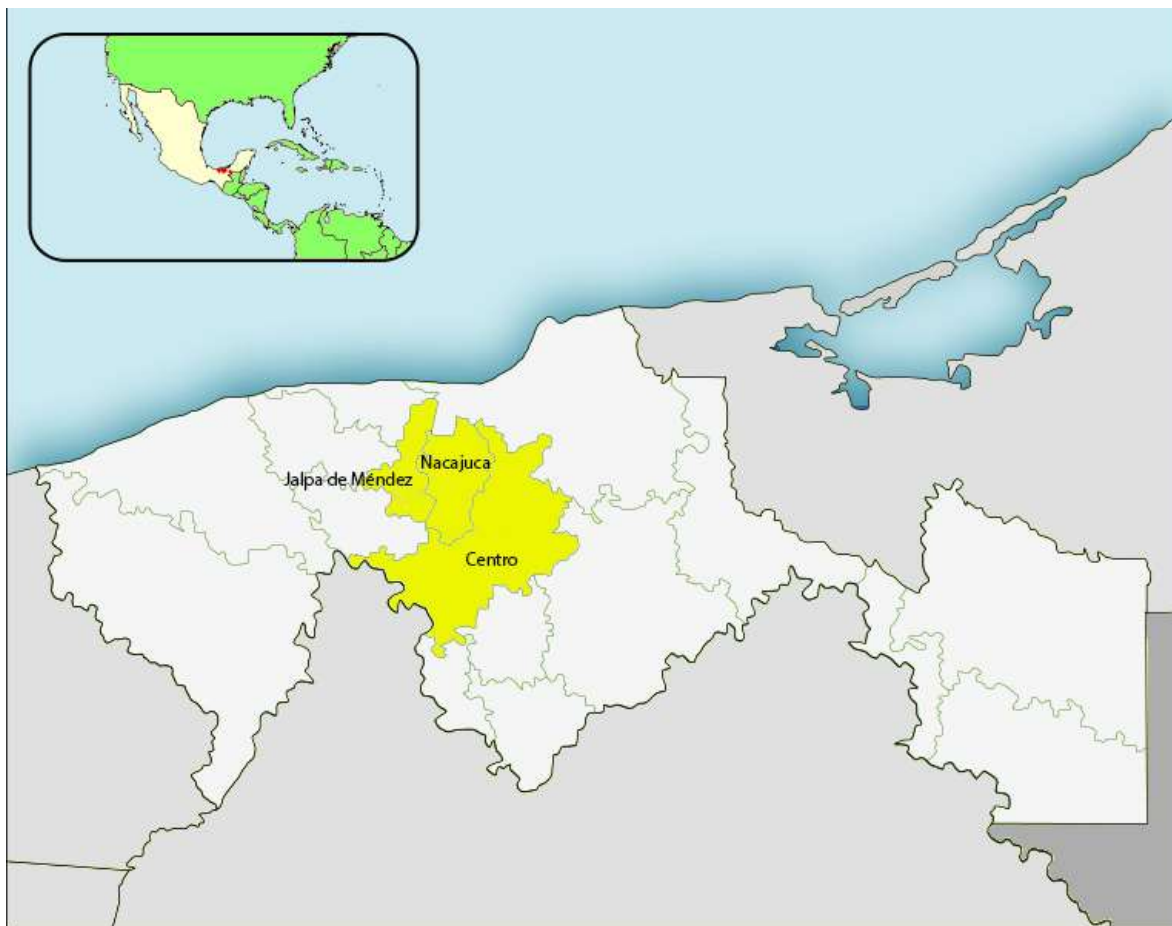


Figura II.4 Ubicación y municipios de la subregión Chontalpa.

La naturaleza del proyecto corresponde a la construcción y operación de la "Línea de transmisión eléctrica", el cual es el medio físico mediante el cual se realiza la transmisión y distribución de la energía eléctrica desde una plataforma de generación (Planta generadora) y/o regulación (subestación). La línea de transmisión estará constituida por: conductores (cables de acero),



estructuras de soporte (torres), aisladores, accesorios de ajustes entre aisladores y cables de guarda (usados en líneas de alta tensión, para protegerlas de descargas atmosféricas).

Para lo anterior el proyecto considera una superficie total de afectación de 69.37 hectáreas. Dentro de ésta área se ubicará el derecho de vía el cual presentará un ancho de 9.25 m para cada lado, partiendo desde el eje central del trazo del proyecto, por lo cual el ancho total del derecho de vía es de 18.5 m.

La cimentación de las torres (estructura de soporte) se hará sobre el derecho de vía, considerando para cada torre una superficie de 4x4 m (16 m²). El número total de torres proyectada corresponde a 99 estructuras, que en conjunto ocuparán dentro del derecho de vía una superficie de 0.1584 Ha.

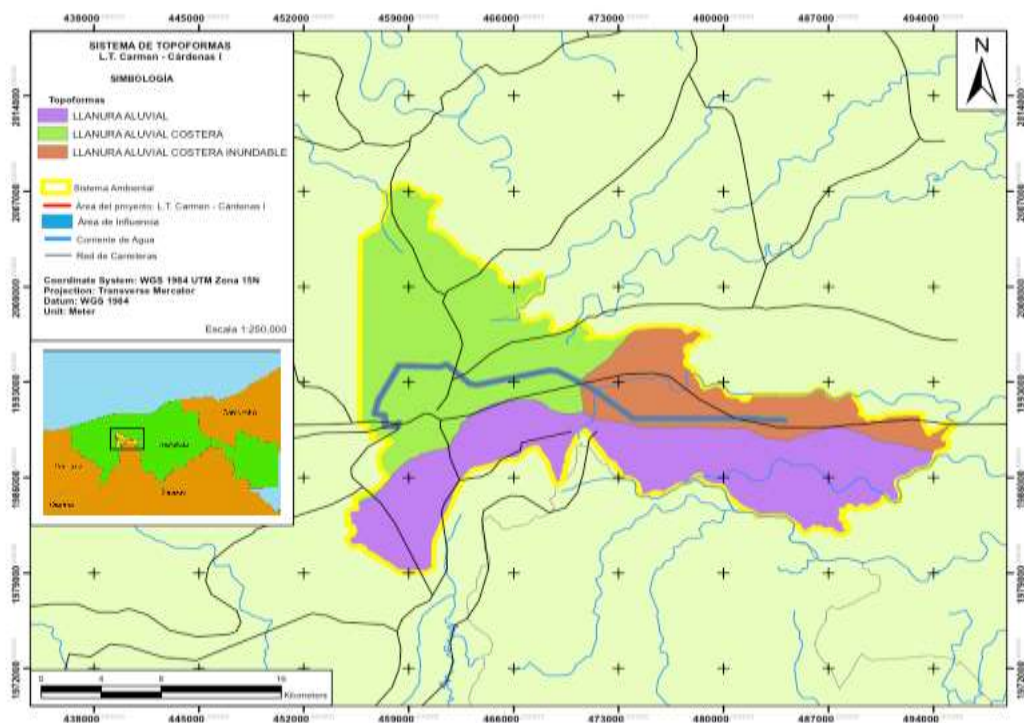


Figura II.5.-Plano topográfico del trazo del proyecto



Figura II.5. En esta imagen se observa la Subestación Cárdenas I, sitio donde rematará en el marco de la Bahía.

II.1.4 Inversión requerida

Para la ejecución de la inversión requerida del Proyecto se consideró el acuerdo que la empresa ABENT 3T tiene con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), así como algunas variables de tipo técnico y económico que permitieron definir un monto, tomando como base proyectos de referencia y teniendo como respaldo información proporcionada por CFE.

El monto total estimado que se requeriría para la construcción del proyecto es del orden de:

\$ 4, 310,509.00 USD (\$62, 502,380 pesos 00/100 M.N.)

En la siguiente tabla se presenta el desglose de los costos.

Tabla II.2 Montos estimados para la construcción de la LT. Carmen-Cárdenas I

Concepto	Pesos	Dólares
Construcción	\$55,300,912.00	\$3,813,856.00
Indemnizaciones	\$6,860,733.00	\$473,154.00
Medidas mitigación y compensación	\$3,407,355.00	\$23,499.00
Total	\$65,569,000.00	\$431,050,900.00

Notas: El costo del manejo, traslado y disposición de residuos no peligrosos; del manejo, el control de emisión de contaminantes a la atmósfera; la concientización del personal que labore en la obra; la tala y poda selectiva (manejo de vegetación) y todas las demás actividades de mitigación de impactos durante la



construcción, se consideran dentro de los costos de construcción. El valor del dólar se cotizó en 14.5 pesos de acuerdo al tipo de cambio vigente a Enero de 2015.

Años de Recuperación de la Inversión es a 25 años, con una tasa de utilidad de 120%.

Nota: De acuerdo a la tasa de inversión dependerán al valor del dólar que este en su momento.

Tabla II.3 Resumen del requerimiento de personal por tipo y tiempo de empleo para la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas I

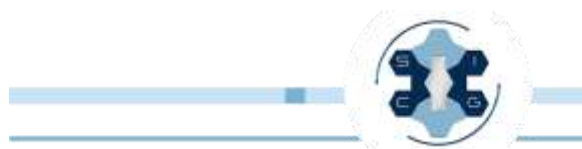
Etapa		Tipo de Mano de Obra		Disponibilidad Regional.	Tipo de empleo			Tiempo de empleo (meses)
		Calificada	No Calificada		Permanente.	Temporal.	Extra – ordinario.	
Preparación del Sitio	Topografía	2		Sí		18		9
	Ambiental	1						
	Ayudantes		15					
Construcción de Obra civil y electromecánica	Jefe de frente	2		Sí		46		8
	Topografía	2						
	Sobrestante, o Jefe de cuadrilla	4						
	Cuadrilla		19					
	Ayudantes		19					
Operación y Mantenimiento (*)	Residente de zona	2		Sí			2	0
	Montadores expertos en revisión		4				4	

*Operación a cargo de la CFE.

Insumos

Únicamente se considera la utilización de recursos naturales como madera y agua. La madera es utilizada para la localización de estructuras y la colocación de cimbras (moldes) para las cimentaciones, siendo en esta última en la que se requiere la mayor cantidad, cada cimbra puede ser usada de una a siete veces.

Las necesidades de madera a utilizar en la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas se incluyen en la Tabla II.4



Para la construcción del proyecto no se considera la apertura de pozos para la extracción de agua del subsuelo. En caso de requerir agua para la construcción del proyecto ésta se adquirirá en las redes de abastecimiento de acuerdo a lo que indiquen las autoridades municipales y sólo de pozos que cuenten con la correspondiente concesión para su aprovechamiento otorgada por la CONAGUA.

Tabla II.4 Recursos naturales renovables a utilizar en la construcción de la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas I.

Recurso empleado	Etapas	Volumen, peso o cantidad	Forma de obtención	Lugar de obtención	Modo de empleo
Madera labrada: Duela ¾"x4"x8"	Preparación del sitio Verificación topográfica	16 Metro lineal	Compra	Comercios establecidos en Villahermosa y Cárdenas, Tab.	Para marcaje de los sitios de torres y de cepas de cimentación
Madera labrada: Barrote 2"x4"x8½"	Preparación del sitio Verificación topográfica	33 metro lineal	Compra	Comercios establecidos en Villahermosa y Cárdenas, Tab.	Para marcaje de los sitios de torres y de cepas de cimentación
	Construcción de Colado de cimentaciones	237 Metro lineal	Compra	Comercios establecidos en Villahermosa y Cárdenas, Tab.	Habilitación de cimbras para cimentaciones
Polín 4"x4"x8½"	Preparación del sitio Verificación topográfica	27 metro lineal	Compra	Comercios establecidos en Villahermosa y Cárdenas, Tab.	Marcaje de sitios de torres y de cepas de cimentación
Triplay de ½"	Construcción de Colado de cimentaciones	57 piezas	Compra	Comercios establecidos en Villahermosa y Cárdenas, Tab.	Habilitación de cimbras para cimentaciones

El agua para la construcción será transportada hasta el sitio de la obra mediante el uso de camiones-pipa de 10 mil o 15 mil litros de capacidad y almacenada en contenedores provisionales (depósitos prefabricados) en el sitio de construcción. El agua para consumo humano se transportará al sitio de construcción usando garrafones de 20 litros de capacidad y será adquirida en las poblaciones cercanas.

En las Tablas II.4 se indican los volúmenes estimados de utilización de agua cruda para la construcción de las obras y potable para el consumo humano; no se requiere del uso de aguas tratadas con procesos especiales o productos químicos.



Tabla II.4 Volúmenes de consumo de agua para la construcción de LT. Carmen – Cárdenas I.

Etapas	Agua	Consumo ordinario		Observaciones
		Volumen	Origen	
Preparación del sitio	Cruda	N/A	-----	No se requiere
	Potable	11,514 l	Comercios poblados cercanos	Estimando 2 litros por trabajador aprox. en el periodo que dura esta etapa
Construcción	Cruda	54 m3	Sitio autorizado	Compra a municipios
	Potable	4605 l	Comercios poblados cercanos	Agua en garrafones
Mantenimiento	Cruda	N/A	-----	No se requiere
	Potable	-----	-----	Indefinido

No se incluye la etapa de operación en virtud de que para la operación de la línea de transmisión no se requiere de abastecimientos de agua; asimismo tampoco se considera la etapa de abandono debido a que la vida útil del proyecto es permanente.

Material

En la Tabla II.5 se presentan los materiales que serán utilizados en las diferentes etapas del proyecto y se describen sus principales características.

Es importante señalar que en ninguna de las etapas del proyecto se requiere utilizar materiales que sean explosivos y/o tóxicos.

Energía y combustibles

Para llevar a cabo las actividades de construcción no se requiere del suministro de energía eléctrica en el sitio del proyecto. Solamente se utilizarán combustibles fósiles, como gasolina y diésel, para el funcionamiento de vehículos automotores, equipo y maquinaria.

En el sitio del proyecto no se almacenará combustible; sin embargo, será necesario transportar combustible para el abasto de la maquinaria y equipo que se use en el sitio del proyecto durante la construcción. La cantidad transportada será equivalente al consumo diario de los equipos y maquinaria (aproximadamente de 150 a 400 litros). El transporte del combustible se realizará en los mismos vehículos que se utilicen en la construcción y se acatarán las indicaciones en materia de transporte de materiales peligrosos que apliquen al particular.



Maquinaria y equipo

En la Tabla II.6 se presenta la maquinaria y el equipo que puede ser utilizado en cada una de las etapas y actividades de la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas I.

Tabla II.5 Materiales y sustancias que se utilizarán para la ejecución de la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas.

No	Nombre comercial	Nombre técnico	CAS1	Estado físico	Tipo de envase	Etapas o procesos en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte
1	Gasolina	gas	No	Líquido	Contenedores de plástico	Construcción obra civil, electromecánica y puesta en servicio	3,290 l	25 barriles
2	Diésel	DL	No	Líquido	Contenedores de plástico o Bote de Aluminio	Todo el proceso de construcción	3,290 l	No
3	Aceite	-----	No	Líquido	Contenedores de plástico	Todo el proceso de construcción	20 l	No
4	Pintura	-----	No	Sólido	Botes de Aluminio o Latón	Preparación del sitio y Vestido de estructuras	3 l	No
5	Cemento	-----	No	Sólido	Bolsas de papel	Construcción obra civil	32.5 Ton	No
6	Grava	-----	No	Sólido	Camiones de volteo	Construcción obra civil	24.3 Ton	No
7	Polvo	-----	No	Sólido	Camiones de volteo	Construcción obra civil	25.1 Ton	No
8	Curacreto rojo	Membrana de curado	No	Líquido	Plástico	Construcción obra civil	13 l	No
9	Acelerante para concreto	-----	No	Líquido	Contenedores de plástico	Construcción obra civil	3,290 ml	No
10	Varilla de acero	-----	No	Sólido	Sin Envase	Construcción obra civil	112 Ton	No
11	Clavos	-----	No	Sólido	Bolsas de plástico o caja de madera	Construcción obra civil	13 kg	No
12	Alambre recocado	-----	No	Sólido	Sin Envase	Construcción obra	1 Ton	No



Tabla II.5 Materiales y sustancias que se utilizarán para la ejecución de la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas.

No	Nombre comercial	Nombre técnico	CAS1	Estado físico	Tipo de envase	Etapas o procesos en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte
						civil		
13	Material de banco (sascab)	-----	No	Sólido	Camiones de volteo	Construcción obra civil	658 m ³	
14	Varilla de cobre	-----	No	Sólido	Sin Envase	Colocación sistema de tierras	658 pza	No
15	Alambre coperweld no. 2	-----	No	Sólido	Paquetes de cartón	Colocación sistema de tierras	1,230 m *	No
16	Conectores coperweld	-----	No	Sólido	Paquetes de cartón o caja de madera	Colocación sistema de tierras	1,168 pza*	No
17	Acero estructural	-----	No	Sólido	Sin Envase	Montaje de torres	10 pza	No
18	Aisladores de vidrio o porcelana	-----	No	Sólido	Cajas de madera flejadas	Vestido de torres	27 pza *	No
21	Herrajes para cables de guarda y conductor	-----	No	Sólido	Cajas de madera flejadas	Vestido de torres	52 pza*	No
22	Amortiguadores para cables de guarda y conductor	-----	No	Sólido	Cajas de madera flejadas	Vestido de torres	52 pza	No
23	Placas indicadoras de peligro y numeración	-----	No	Sólido	Cajas de madera flejadas	Vestido de torres	10 pza*	No
24	Cable guarda 7 #8 (aas)	-----	No	Sólido	Carretes de madera	Tendido y de Tensionado cables	10.5 km l	No
25	Cable conductor 1113 acsr/as de aluminio con núcleo de acero	-----	No	Sólido	Carretes de madera	Tendido y de Tensionado cables	10.5 km /l	No

CAS1: ChemicalAbstractService.



Tabla II.6 Equipo y maquinaria utilizada durante cada una de las etapas de la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas

Etapas		Equipo	Cantidad	Tiempo (días)	Hrs/día	Db emitidos ²	Tipo de combustible
Apertura de brecha	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Camioneta ½ ton	1	90	8	85-90	Gasolina
		Motosierras ⁽²⁾	1	90	8	110	Gasolina/ aceite
		Tractor de cadena 105 HP ^{(1) (**)}	1	90	8	84-107	Diésel
		Camión de volteo 7 m ³	1	100	8	90-95	Diésel
Caminos de acceso	Habilitación de áreas para la cimentación y armado de estructuras	Camioneta 3/4Ton ⁽²⁾	1	100	8	85-90	Gasolina
		Camión de 1.5 ton ⁽¹⁾	1	100	8	85-90	Diésel
		Tractor sobre cadenas D7 ⁽¹⁾ ^(**)	2	100	8	84-107	Diésel
	Habilitación de área de tendido y tensionado de cables de guarda y conductor	Camioneta 1.5 ton ⁽¹⁾	1	100	8	85-90	Gasolina
		Camión de 1.5 ton ⁽¹⁾	1	100	8	85-90	Diésel
		Tractor de cadena ⁽¹⁾	1	100	8	84-107	Diésel
Cimentaciones	Excavaciones	Camioneta 1 ½ Ton ⁽²⁾	1	120	8	85-90	Gasolina/ aceite
		Teodolito ^(**)	1	120	8	-----	
		Retroexcavadora	1	120	8	90-95	Diésel
		Tractor sobre llantas (de un metro cúbico) ⁽¹⁾	1	120	8	84-107	Diésel
	Barrenación y anclaje	Compresor de aire 250 psi ⁽¹⁾	2	120	8	110	
		Rompedoras ⁽²⁾	2	120	8	110	



Tabla II.6 Equipo y maquinaria utilizada durante cada una de las etapas de la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas

Etapas		Equipo	Cantidad	Tiempo (días)	Hrs/día	Db emitidos ²	Tipo de combustible
		Camioneta 3 ton ⁽¹⁾	2	120	8	85-90	
		Track – dell ⁽¹⁾	2	120	6	84-107	
	Colocación de acero de refuerzo	Cortador manual ⁽²⁾	2	120	4	80-90	
		Camioneta ½ ton ⁽²⁾	2	120	4	85-90	
	Colado de concreto en cimentaciones	Revolvedora 1 saco ⁽²⁾	2	120	6	85-90	Gasolina
		Vibrador ⁽²⁾	2	120	4	110	
		Camioneta 3 ton ⁽¹⁾	2	120	8	85-95	Gasolina
	Relleno y compactado de cimentaciones	Placa vibradora ⁽²⁾	3	120	4	-----	
		Vibro compactador (bailarina) ⁽²⁾	6	120	6	110	
		Camión de volteo 7 m ³	2	120	8	90-95	Diésel
		Camioneta 3 ton ⁽¹⁾	1	120	8	85-95	Gasolina
Montaje de estructuras	Armado nivelado y Montaje de estructuras	Grúa 30 ton ⁽¹⁾	1	115	6	90-95	
		Camión grúa 8 ton ⁽¹⁾	2	115	8	90-95	Gasolina
		Planta soldadora ⁽²⁾	2	115	4	-----	
		Camión plataforma 8 ton ⁽¹⁾	1	115	8	90-95	Diésel
		Camioneta ½ ton ⁽²⁾	2	115	8	85-95	
		Teodolito	1	115	8	-----	
	Tendido de cable de	Teodolito	4	100	6	-----	

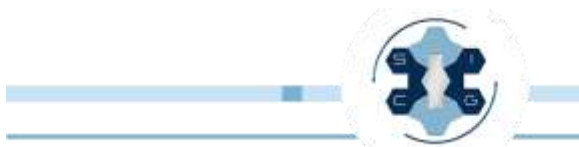


Tabla II.6 Equipo y maquinaria utilizada durante cada una de las etapas de la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas

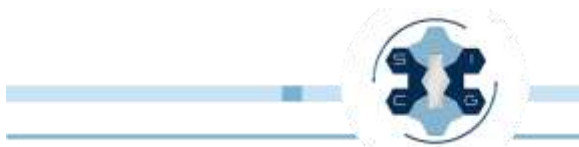
Etapas		Equipo	Cantidad	Tiempo (días)	Hrs/día	Db emitidos ²	Tipo de combustible
	guarda y conductor	Camioneta 3 ton ⁽¹⁾	3	100	4	85-95	Gasolina
		Camión 8 ton ⁽¹⁾	1	100	6	90-95	Diésel
		Traccionadora ⁽¹⁾	2	100	8	-----	Diésel
		Devanadora ⁽¹⁾	2	100	8	-----	
		Motoempalmadora ⁽²⁾	2	100	4	84-107	
		Tractor	2	100	6	84-107	Diésel
		Camión todo terreno ⁽¹⁾	1	100	6	90-95	
Inspección, Mediciones	Pruebas	Camión c/grúa 8 ton ⁽¹⁾	2	30	8	90-95	Diésel
		Camión plataforma 8 ton ⁽¹⁾	1	30	8	90-95	Diésel
		Camioneta ½ ton	2	300	8	85-95	Gasolina

(1) Maquinaria Mayor; (2) Maquinaria Menor, (**) Maquinaria o equipo usada en dos o más actividades.

II.1.5 Dimensiones del Proyecto

Para la construcción y operación del proyecto se requiere una superficie de 63.06 hectáreas., ésta área corresponde al derecho de vía necesario para la operación de la línea de transmisión, dentro de la cual se ejecutarán todas las acciones de preparación de sitio y construcción de infraestructura necesaria.

a) Superficie total de las obras que componen el proyecto:



L.T. Carmen – Cárdenas I

Contará con un derecho de vía de 18.5 m de ancho X 34.09 Km de longitud, lo que representa una ocupación de 63.06 ha, que se ubican en terrenos forestales, zonas urbanas, agropecuarias y de servicios.

b) Superficie a afectar (m2) con respecto a la cobertura vegetal

En la zona donde se distribuye el proyecto se localizan 4 polígonos de distintas magnitudes con vegetación característica de la zona de Humedales como se aprecia en la Tabla II.7

Tabla II.7 Superficie afectada en el proyecto de la L.T. Carmen – Cárdenas I

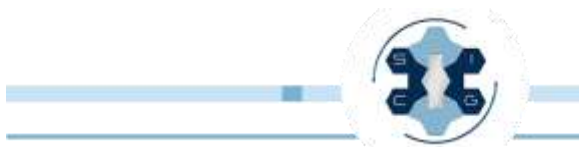
Polígono Área Humedal	Longitud en m	Área en ha.
1	1027.9891	1.90178
2	543.9351	1.00628
3	280.8324	0.51954
4	603.3567	1.11621
*TOTAL	2456.113514	4.5438





humedal 1		humedal 2		humedal 3		humedal 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
482174,951	1990788,301	480423,041	1990756,897	477220,115	1990467,609	476376,070	1990461,636
482157,556	1990744,445	480436,986	1990729,113	477221,425	1990410,740	476382,821	1990441,382
482124,268	1990697,118	480425,408	1990689,628	477226,537	1990346,122	476382,771	1990399,672
482086,728	1990629,956	480409,087	1990671,057	477210,692	1990284,294	476386,196	1990343,353
482086,746	1990590,342	480425,357	1990638,624	477129,656	1990240,908	476365,930	1990305,097
482080,635	1990544,387	480467,165	1990631,612	477071,501	1990209,887	476329,776	1990258,895
482065,017	1990496,583	480488,100	1990606,145	477017,498	1990199,108	476286,969	1990227,415
482046,808	1990452,009	480485,730	1990564,437	476975,574	1990197,719	476223,741	1990204,811
482008,137	1990363,608	480439,333	1990534,280	476948,485	1990207,155	476152,707	1990204,897
481948,933	1990293,210	480422,998	1990501,769	476925,536	1990227,428	476054,589	1990219,510
481872,706	1990202,542	480404,442	1990471,583	476912,040	1990273,358	476029,834	1990233,038
481768,584	1990139,023	480403,283	1990477,338	476920,126	1990308,421	475992,617	1990271,253
481618,136	1990121,682	480393,097	1990454,225	476950,313	1990321,662	475972,331	1990303,916
481490,893	1990127,444	480400,360	1990412,065	476950,313	1990321,662	475941,873	1990278,736
481421,452	1990133,153	480422,153	1990397,550	476982,952	1990350,278	475939,581	1990359,164
481311,626	1990196,762	480442,462	1990381,598	477000,152	1990392,743	475932,831	1990379,418
481257,942	1990193,130	480443,926	1990362,788	477004,317	1990423,827	475954,247	1990405,281
481150,315	1990212,160	480452,675	1990325,052	477018,219	1990453,240	475966,675	1990440,227
481067,610	1990295,432	480441,018	1990313,447	477015,723	1990491,634	475981,308	1990459,350
481053,388	1990354,938	480406,176	1990300,427	477009,178	1990507,131	475991,494	1990478,477
481035,457	1990455,811	480381,400	1990296,026	477038,669	1990559,427	476026,435	1990484,188
481042,300	1990550,329	480353,877	1990297,492	477099,114	1990557,808	476026,435	1990484,188
481057,081	1990693,433	480337,895	1990300,384	477118,478	1990550,373	476052,388	1990497,654
481033,965	1990762,714	480317,469	1990306,158	477133,927	1990544,602	476120,051	1990512,286
481022,360	1990912,970	480295,768	1990306,180	477156,150	1990537,827	476204,621	1990501,009
481022,360	1990912,970	480276,815	1990303,322	477175,994	1990487,906	476294,806	1990493,155
481010,793	1990993,746	480268,118	1990287,289			476337,668	1990483,036
481138,091	1991051,486	480240,490	1990288,755				
481242,161	1991063,114	480224,504	1990288,771				
481357,854	1991051,497	480209,991	1990278,607				
481537,134	1991005,303	480193,998	1990271,321				
481676,014	1990884,026	480166,467	1990264,157				
481768,519	1990866,680	480151,856	1990262,623				
481843,795	1990878,227	480125,807	1990255,458				
481897,605	1990981,585	480108,339	1990255,365				
481955,392	1990957,524	480082,194	1990258,268				
482023,469	1990864,004	480060,386	1990258,290				
482095,340	1990829,420	480038,583	1990262,627				
482123,798	1990814,813	480016,262	1990277,918				
482150,409	1990802,437	480016,262	1990277,918				
		479987,918	1990305,053				
		479963,181	1990339,486				
		479949,325	1990351,007				
		479875,017	1990357,942				
		479805,270	1990374,167				
		479765,793	1990383,501				
		479735,651	1990411,302				
		479707,730	1990436,888				
		479689,216	1990448,413				
		479649,744	1990462,394				
		479617,143	1990466,964				
		479524,315	1990478,567				
		479508,065	1990529,588				
		479494,126	1990562,129				
		479473,231	1990624,661				
		479496,458	1990666,457				
		479528,967	1990675,717				
		479573,108	1990673,458				
		479642,762	1990671,062				
		479693,845	1990624,653				
		479710,066	1990545,863				
		479770,472	1990506,413				
		479819,272	1990504,150				
		479865,644	1990508,750				
		479930,753	1990513,330				
		479984,108	1990513,386				
		480032,922	1990524,953				
		480100,278	1990552,765				
		480151,338	1990587,564				
		480218,696	1990617,700				
		480274,405	1990643,311				
		480292,946	1990659,446				
		480330,120	1990675,783				
		480371,951	1990692,004				
		480388,260	1990698,958				
		480402,151	1990722,067				
		480409,161	1990745,294				

A continuación, se detalla la superficie a afectar por el proyecto para el tipo de vegetación de Humedal. L.T. Carmen – Cárdenas I (Zona Humedal)



1.- Brecha de brecha de maniobra y patrullaje (brecha forestal):

$(2.16 \text{ km de long. de la línea forestal}) \times (4 \text{ m ancho de la brecha}) / 10,000 = 0.86 \text{ ha}$

2.- Áreas de maniobra (hincado de estructuras) y armado de estructuras:

$(7 \text{ estructuras en terreno forestal}) \times (18 \text{ m ancho} \times 18 \text{ m largo del área de maniobra y armado}) / 10,000 = 0.22 \text{ ha.}^*$

Superficie total para este proyecto = $0.86 \text{ ha de la brecha de maniobra y patrullaje} + 0.22 \text{ ha del Áreas de maniobra y armado de estructuras} = 1.08 \text{ ha}$

*Nota: Se descuenta 4 m al ancho del área de maniobra (hincado de estructuras) y armado de estructuras, como para el área de tendido de cable de guarda y conductor ya que estos 4 m están incluidos en la brecha de maniobra y patrullaje.

Tabla II.8 Superficies totales de los tipos de vegetación que se encuentran en las obras que componen el proyecto.

Obra	Tipo de vegetación	Longitud (km)	Superficie (ha)
L.T. Carmen –	Humedal	2.16	4.5438

Nota: en el cálculo se incluye la totalidad del derecho de vía.

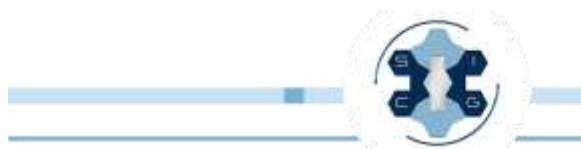
c) Superficie (en m²) para obras permanentes e indicar su relación con respecto a la superficie total.

En la tabla II.9 Y II.9.1 se muestran las superficies forestales que requieren desmonte permanente y temporal del proyecto:

Tabla II.9 Superficie por obra y su temporalidad de las obras que componen el proyecto.

Obra	Temporalidad		Superficie (ha)	
	Temporal	Permanente	Superficie sin ocupar	Total, SUP. Derecho de Vía Proyecto o Predio
L.T. Carmen – Cárdenas I	3.66 Ha Área de Maniobra	0.2825 Ha Base Torre 13.60 Ha Brecha Que da un total de 13.88 Ha	45.9	63.06

Nota: la suma del área Temporal de 3.66 del área de maniobra y de 13.61 Ha de la Brecha corresponde a la superficie de 17.01 Ha que se ocuparan sobre todo el derecho de vía del proyecto la obra en mención, se excluye



de la suma el área que ocupa la torre ya que esta se encuentra dentro de la afectación del área de maniobra al momento de la construcción.

Tabla II.9.1 Superficie por obra y su temporalidad de las obras que componen el proyecto en terrenos forestales Zona Humedal.

Obra	Temporalidad		Superficie (ha)	
	Temporal	Permanente	Superficie sin ocupar	TotalSup. Derecho de Vía Proyecto o Predio
L.T. Carmen – Cárdenas I	0.22 Ha Área de Maniobra	0.01 Ha Base Torre 0.86 Ha Brecha Que da un total de 0.87 Ha	2.92	4.5438

Nota: la suma del área Temporal de 0.22 del área de maniobra y de 0.86 Ha de la Brecha corresponde a la superficie de 1.08 Ha que se ocuparán sobre todo el área forestal del proyecto, se excluye de la suma el área que ocupa la torre ya que esta se encuentra dentro de la afectación del área de maniobra al momento de la construcción.

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.

De acuerdo con la carta de Usos de suelos y vegetación INEGI SERI V (2005), el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto, muestra en un 100% de su superficie: uso de suelo Agrícola-Pecuario-forestal. Hecho que fue corroborado en los recorridos prospectivos y muestreos realizados en su interior.

Durante las acciones de generación del inventario ambiental, se observó que la zona se encuentra bajo un marcado proceso de degradación de sus recursos naturales, particularmente de los suelos, lagunas y vegetación natural, el cual muestra una alta antropización, por lo cual podemos encontrar que las asociaciones vegetales han sufrido cambios moderados en su estructura y en su funcionamiento. Prueba de ello es que la riqueza florística de las estaciones que correspondían a especies arbóreas, actualmente están caracterizada principalmente por especies herbáceas, en la gran mayoría de la extensión establecida.



Estas modificaciones van desde claros muy grandes en los fragmentos de vegetación, hasta cambiar la vegetación original que predominaban en los sitios, por cultivos perennes, pastizales o zonas con plantaciones comerciales como cacao.



Figura II.5. Zonas agropecuarias ubicadas dentro del trazo del proyecto

En resumen, la actividad predominante en la zona del proyecto es la agricultura y ganadería, ambas de tipo extensivas las cuales en conjunto con políticas públicas gubernamentales han deforestado grandes extensiones de terreno, a esto se añade la proliferación de la industria petrolera en la zona, la cual ha modificado la geomorfología de la región mediante las actividades para exploración y producción de hidrocarburos.

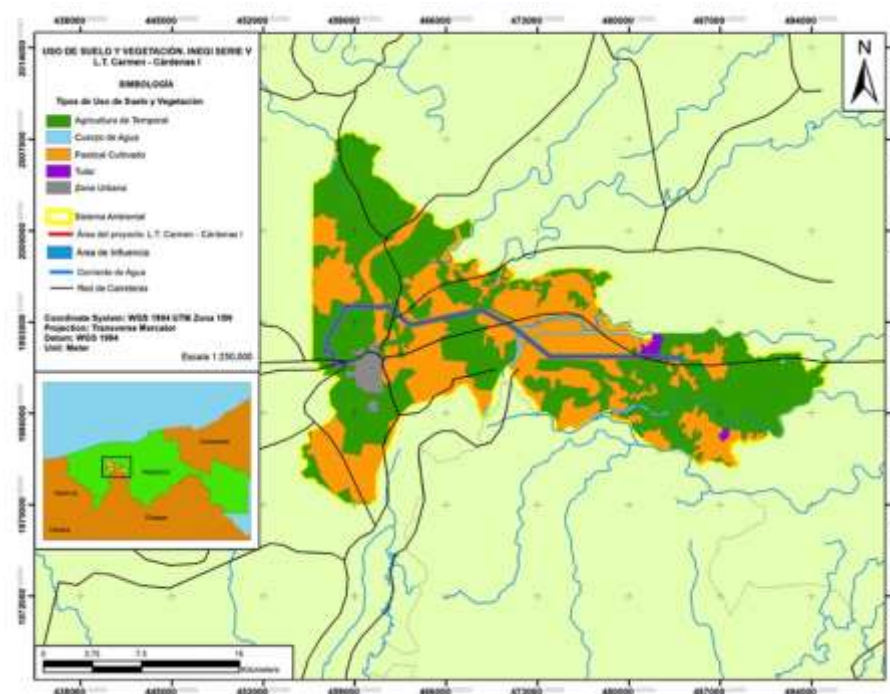


Figura II.6- Uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental, serie V (INEGI, 2005)

Respecto a las áreas de humedales presentes en el trazo del proyecto, la condición es similar, las cuales han visto reducidas sus dimensiones producto de la creación de drenes de desagüe para propiciar la agricultura y ganadería, bordos de protección hidráulica a infraestructura urbana.

Es importante resaltar que dentro del trazo del proyecto se observan un áreas con características de humedales, con presencia de asociación vegetal Popal-Tular y lirio acuático, vegetación hidrófila flotante-pastizal; áreas denominadas por RAMSAR como "Humedales palustres" las cuales fueron zonas de regulación hidrológica (zonas bajas) que sus dimensiones se han visto reducidas, producto de la desecación mediante el uso de drenes diseñados para dar cambio de uso de suelo y promover la agricultura y ganadería entre los residentes de la zona en años anteriores.

Humedal

En la zona del proyecto entre el P.I.6 y P.I. 7 se encuentran 4 polígonos que ocupan una longitud de 2.16 km aproximada en la cual se ubica vegetación típica de Humedal, la superficie que ocupara el

proyecto en esta zona en relación a la afectación forestal es de 4.5438 Ha y que estará realmente sujeta a las actividades de desmonte.



Figura II.7 Vegetación típica de la zona de humedal



Figura II.8. Fauna típica de la zona de humedal

Tabla II.10.- Coordenadas de referencia del área de humedales palustres observados en el trazo del proyecto.

Coordenadas UTM Zona 15 Norte		
6	482137	1990361
7	473972	1990367

Las coordenadas son del punto de inicio y fin del área de humedal en forma lineal, sin embargo, se aclara que dentro del área que comprende el P.I. 6 al P.I. 7 se ubican 4 áreas bien delimitadas como zonas de humedales, las cuales fueron ubicadas físicamente y que señalada su ubicación geográfica en el punto II.5. de este capítulo.

Tabla II.11 Polígonos con áreas de afectadas por el proyecto de la L.T. Carmen – Cárdenas I

Polígono del área de humedal	Longitud en m	Área en ha
1	1027.9891	1.90178
2	543.9351	1.00628
3	280.8324	0.51954
4	603.3567	1.11621
*TOTAL	2456.113514	4.5438



La superficie considerada para el desarrollo del proyecto en las áreas de humedales y en relación a los polígonos antes mencionados es de 4.5438 Ha sin embargo solo se desmontará 1.08 Ha que estará sometida directamente a las acciones propias de construcción del proyecto.

El aprovechamiento de los cuerpos de agua superficiales, ésta marcado mayoritariamente por la pesca de autoconsumo y en menor grado el comercio, aunque ésta última en una escala local; tradicionalmente los ríos y arroyos eran utilizados como sistemas de navegación y transportación, sin embargo, producto de la creación de caminos múltiples en la zona, estos se han dejado de utilizar en la región proliferando la transportación carretera.

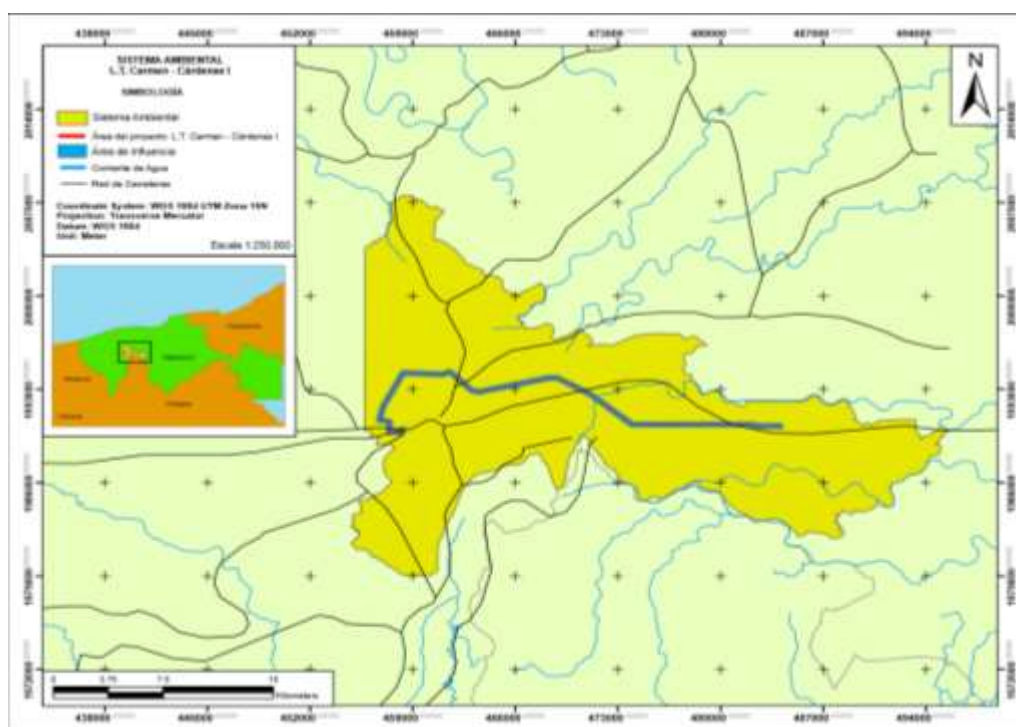
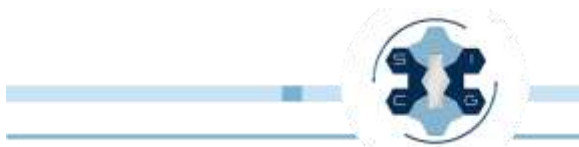


Figura II.9.- Sistema Ambiental

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El Sistema Ambiental y trazo del proyecto se ubican entre áreas rurales y urbanas; a continuación, se señalan las Localidades Cercanas a la Línea de Transmisión (LT) en proyecto. Ver tabla II.12

Tabla II.12 Localidades cercanas al proyecto.

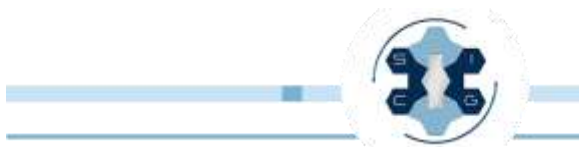


Municipio	Localidades			
Cárdenas	Heróica Cárdenas (Cabecera)	Santa Teresa	El Zapotal	Buenaventura
	El Parnaso	Poblado Gral. Vicente Guerrero	Rio Seco	Poblado C-31
	San Isidra	Miguel Hidalgo	Santa Rosalía	Arroyo Hondo Abejonal
	Arroyo Hondo	Santana	Melchor Ocampo	Rio Seco 1 Sección
	El Suspiro	El Carrizal	Calzada 1 Sección	Carlos Alberto Wilson Gómez
	5 de Mayo	Ampliación Carrizal	La Alianza	Habanero
Cunduacán	Cunduacán (Cabecera)	Miahuatlan	Adolfo Ruiz Cortines	Cucuyulapa
	Santa Lucía	San Gregorio	José María Morelos y Pavón	Puente Santa María
	Once de Febrero	La Piedra	Huapacal	Oscar Gómez Sauz
	Campo Bellota	Isla Colima	El Carmen	Marín
	Mantilla	El Moté	Nueva Esperanza	Rampa de Panucio
	Yoloxochitl	Huapaca y Amestoy	El Castaño	Plátano
	Escobillal	Colima	San Antonio	San Nicolás
Centro	Villahermosa (Cabecera)	Plátano y Cacao	Plátano y Cacao 2 Sección	Plátano y Cacao 3 Sección
La Localidades anteriormente mencionadas en la tabla, se encuentran tanto a orillas del trayecto y hasta una de distancia de 9 km, lo que influencia a estas localidades a formar parte de la construcción del proyecto, ya sea en la generación de empleo para las personas de esas localidades y cualquier otra interacción tanto social, económica y ambiental, a lo largo de toda la trayectoria de la Línea de Transmisión (LT) en proyecto.				

De manera específica el sitio del proyecto se ubica entre localidades pertenecientes a los municipios de Centro, Cunduacán y Cárdenas, los servicios públicos presentes en ésta área corresponden únicamente a infraestructura eléctrica de alta/baja tensión, agua potable y demás servicios básicos y de servicios que no son de primera necesidad.

Caminos de accesos.

Respecto a los caminos de acceso, no es necesaria la creación de nuevos carreteras o caminos ya que la zona del proyecto muestra infraestructura carretera de carácter estatal a cargo del gobierno del Estado de Tabasco y caminos vecinales (terracerías) los cuales muestran condiciones óptimas para la transportación de insumos y materiales necesarios para el desarrollo del proyecto. En su conjunto ésta infraestructura será aprovechada para el desarrollo de la construcción y operación., evitando así la creación de nuevos caminos en la zona.



Respecto a las áreas de humedales y con el objeto de no interferir en la escorrentía superficial, se descarta la creación de caminos al interior de éstas áreas, para ello se prevé realizar las acciones constructivas en épocas de secas (marzo-julio) temporada en la que éstas áreas no muestran humedad y presencia de vegetación hidrófila, y en la que prevalecen especies herbáceas "pastizales".

Respecto a la seguridad en la circulación vial, tanto para vehículos y peatones., se implementará en la etapa de preparación y construcción, señalizaciones en cruces y accesos conforme a los logotipos, emblemas y símbolos estipulados por la SCT (NOM-050-SCT-2001).

Suministro de agua.

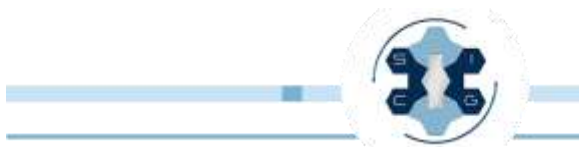
Derivado del tipo de infraestructura proyectada y que ésta es complementaria de la "Central de Cogeneración ABENT 3T", no es necesario para la etapa de operación (procesos) el aprovechamiento de agua potable o cruda, por otro lado derivado a que la operación de la "Subestación ABENT 3T" se hace vía remota mediante sistemas computarizados, no se requiere y contempla la habilitación de sanitarios por lo que se descarta generación de aguas sanitarias.

Referente a las acciones de construcción, si es necesario el uso de agua, y para ello se ha previsto que el abastecimiento se haga mediante el apoyo de pipas con capacidad variable, el agua cruda imperiosamente deberá provenir de tomas autorizadas por la autoridad competente., el suministro de concreto se hará mediante la compra a empresas especializadas, las cuales lo deberán elaborar en su plantas y transportarlos en revolvedoras industriales sin que éste pierdas las características de fraguado deseadas.

El agua necesaria en la etapa de construcción para consumo humano, será provista mediante la contratación de un prestador de servicio el cual deberá suministrar constantemente el líquido en garrafones de 20 lts.

Tratamiento de aguas residuales sanitarias.

La etapa de construcción solo prevé la generación de aguas sanitarias provenientes del uso de sanitarios portátiles. Para su manejo integral se contratará el servicio de sanitarios portátiles en número suficiente de acuerdo a la plantilla de construcción, el prestador del servicio de renta de



sanitarios, será responsable de dar mantenimiento periódico a los sanitarios y de dar disposición final adecuada a las aguas residuales generadas. Se vigilará que la empresa contratada cuente con los permisos vigentes correspondientes para el manejo de aguas residuales, emitido por la autoridad correspondiente.

Tal como se indicó en párrafos anteriores para la etapa de operación no se requiere el aprovechamiento de agua potable o cruda, por lo tanto no habrá generación de aguas residuales de proceso; y al no considerar sanitarios en la infraestructura proyectada no habrá aguas residuales sanitarias.

1. Suministro de energía eléctrica.
2. La naturaleza del proyecto es la transmisión de energía eléctrica, razón por la cual no se requiere de uso externo de energía.
3. Líneas telefónicas.
4. El proyecto no requiere el uso de éste servicio.
5. Material pétreo.
6. El material pétreo necesario para las acciones de colado de pilotes, etc., será comprado en bancos de materiales autorizados por la autoridad correspondiente y se vigilará que éstos cuenten con permisos vigentes.

II.2 Características particulares del proyecto

La ejecución del proyecto consiste en una obra, que en su proceso de implementación considera la construcción, montaje, instalación y operación de una línea de transmisión de energía eléctrica de 115 Kv, el trazo muestra una longitud de 34.09 km. El procedimiento básico para la instalación de la infraestructura requerida, consiste en la cimentación de las bases de soporte para las torres, mismas que se levantarán mediante estructuras pre armadas que se irán colocando por etapas y niveles hasta formar la torre, después se realizará el tendido de los cables que irán siguiendo el cadenamiento del trazo del proyecto.

En la Tabla II.13 se describe cada una de las etapas se realizará mediante la ejecución de diversas actividades siguiendo los lineamientos establecidos por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Con la implementación del proyecto se complementará y aprovechará la infraestructura existente para



la transmisión energía eléctrica, permitiendo llevar energía eléctrica de una subestación de cogeneración a una de distribución.

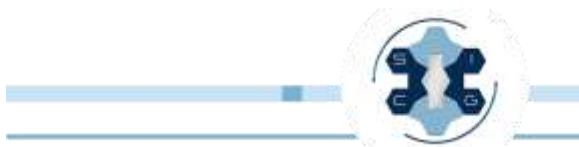
Tabla II.13 Características técnicas particulares del proyecto L.T. Carmen – Cárdenas I

Característica	Total
Capacidad de transmisión de la línea	115 kV.
Número de circuitos	1 Circuitos
Longitud del tramo de línea	34.09 Km.
Ancho del derecho de vía	18.5 metros
Longitud proyecto Zona Humedal	2.16 km
Cable conductor	795 ACSR/AS
Cable de guarda	1 cable de guarda 7/8AAS y un cable de Fibra óptica (36 fibras)
Aislador	Tipo Normal
Estructuras de soporte	Torres de Acero Extra galvanizado
Número aproximado de estructuras	99 Estructuras
Cimentación	Zapatillas aisladas
Sistema de tierra	Contra-antenas y varillas
Protección catódica	No se requiere
Manejo de la vegetación dentro del derecho de vía.	Desmonte a matarrasa de manera temporal y permanente, poda selectiva.

II.2.1 Programa general de trabajo

La información generada sobre las características físicas, ambientales y sociales, donde se ubicará el proyecto, es un referente para la planeación de las diversas actividades que se tendrán que realizar para la ejecución de la obra en sus diferentes etapas. Una vez definido el trazo del proyecto de la línea de transmisión.

Para la ejecución del proyecto se considera de acuerdo al programa general de trabajo, los aspectos de la obra civil, obra electromecánica y los suministros, pero cada uno de estos rubros tienen apartados particulares que en su conjunto complementan cada aspecto. El tiempo de ejecución del proyecto es



de 15 meses de acuerdo al programa establecido, cabe señalar que se cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental SEMARNAT-SGPARTN-147-2599-2015 obtenida el pasado 20 de Agosto 2015 para la obra objeto del estudio mismo que actualmente solo se encuentra vigente la etapa de operación y mantenimiento, ya que el tiempo programado para la etapa de preparación del sitio y construcción concluyo y en su momento no se llevo a cabo el tramite SEMARNAT-07-031por lo que se extinguió el tiempo de ejecución del programa de actividades para las etapas de preparación del sitio y construcción, por lo que en cumplimiento al art. 5to inciso k fracción III del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental es necesario someternos nuevamente al procedimiento SEMARNAT-04-002-A - MIA Particular, esto derivado de lo citado en el artículo 11 fracción II de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, por lo que una vez sometido al procedimiento antes citado y se obtenga el resolutivo se procedera con las actividades del programa general de trabajo.

Respecto a la tramitología o gestión que se requiere para el inicio a las obras y actividades del Proyecto, se consideran de manera particular, los permisos o autorizaciones de los llamados “pasos o derechos de vía”, las factibilidades de uso de suelo que otorgan los H. Ayuntamientos y el cambio de uso del suelo en terrenos forestales registrado con bitácora 27/DS-0094/05/15, para este ultimo esta empresa llevo a cabo el pago al fondo forestal Mexicano, actualmente se esta en espera de que la SEMARNAT emita el resolutivo correspondiente.



Tabla II.14 Cronograma de ejecución de actividades de construcción.

Etapa	Actividad	Meses Corrientes																Años			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16 al 24	3	4	5	6 al 25
Preparación del Sitio	Localización de estructuras (Levantamiento topográfico)	Actividad ejecutada																			
	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje																				
	Rehabilitación de caminos de acceso																				
	Apertura de áreas de maniobra y armado de estructuras																				
	Apertura de áreas de tendido y tensado de cable guarda y conductor																				
Construcción	Excavaciones																				
	Colado de plantilla																				
	Habilitado de acero de refuerzo																				
	Colado de concreto en cimentaciones																				
	Relleno y compactado de cimentaciones																				
	Armado, nivelado y montaje de estructuras																				
	Vestido de estructuras																				
	Tendido y tensado de cable guarda																				
	Tendido y tensado de cable conductor																				
	Sistema de tierra																				
	Pruebas pre operativas																				
Operación	Puesta en servicio y Entrega a Comisión Federal de Electricidad																				

II.2.2 Preparación de sitio

Bajo el amparo del resolutivo SEMARNAT-SGPARTN-147-2599-2015 se llevaron a cabo las actividades de localización de estructuras, donde solamente se realizó el alinamiento de las tangentes y se instalaron mojoneras en los sitios donde se llevará a cabo la instalación de las torres autosoportadas, esta segunda actividad se llevará a cabo una vez obtenido el resolutivo correspondiente.

La preparación del sitio consiste en una serie de acciones como las siguientes.

A. Desmontes y despalmes

1.- Líneas de Transmisión

a) Localización de estructuras

Una vez que se tiene el proyecto de la construcción de las líneas de transmisión, es necesario señalar en el campo los lugares donde quedarán situadas las estructuras de soporte (torres). Para esto se realizarán los estudios correspondientes de topografía, diseño y trayectoria de la línea. Se colocan referencias (mojoneras) que servirán de apoyo en la construcción de las cimentaciones de las torres.



Figura II.10 Nivelación de los stub de las estructuras.

b) Apertura de Brecha de Maniobra y Patrullaje

Se entenderá por apertura de brecha, al desmonte a matarrasa con despalme de una franja de terreno de 4.0 m de ancho en todo lo largo de la línea de transmisión, mediante la utilización de herramienta,



manual y un tractor D6 y/o retroexcavadora. El centro de la brecha preferentemente coincidirá con el trazo topográfico y se ubicará a lo largo de la línea.

La brecha de maniobra y patrullaje tiene como objetivos principales:

- ◆ Proteger las estructuras y conductores contra la caída de árboles o ramas que puedan ocasionar daños o fallas en la línea.
- ◆ Permitir las maniobras de construcción durante el desarrollo de los trabajos.
- ◆ Servir para el transporte del personal, materiales y equipos; así como el tensado de cable conductor y guarda.
- ◆ Proteger la vegetación y/o cultivos adyacentes a la línea, contra posibles incendios ocasionados por la eventual caída de conductores.



Figura II.11. Apertura de brecha

c) Apertura de áreas de maniobra y armado, nivelado y montaje de estructuras de soporte. Asimismo, se entiende por montaje o hincado de estructuras al acondicionamiento de una superficie de 18 m x 18 m para las líneas de transmisión de 115 kv. Esta superficie permitirá hincar las estructuras de soporte, por lo cual, y con el fin de asegurar una buena operación de las líneas, se realizará desmonte a matarrasa permanente.

Estas áreas permitirán, entre otras cosas, la descarga de materiales y equipos de construcción, el pre armado de las estructuras en pisos, así como el tránsito y maniobra de la maquinaria y vehículos durante el armado, nivelado y montaje de las estructuras de soporte.



Figura II.12 Vista de un área de maniobra



Figura II.13 Se observa equipo para el devanado de cable conductor

Un esquema del manejo de la vegetación dentro del derecho de vía se presenta en la figura II.14.

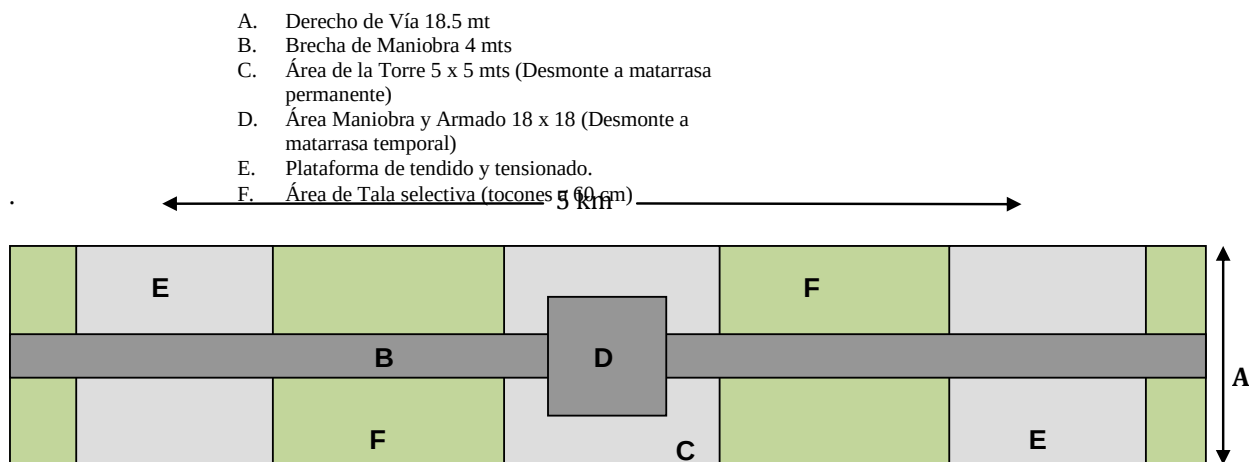


Figura II.14.- Manejo de vegetación dentro del DDV

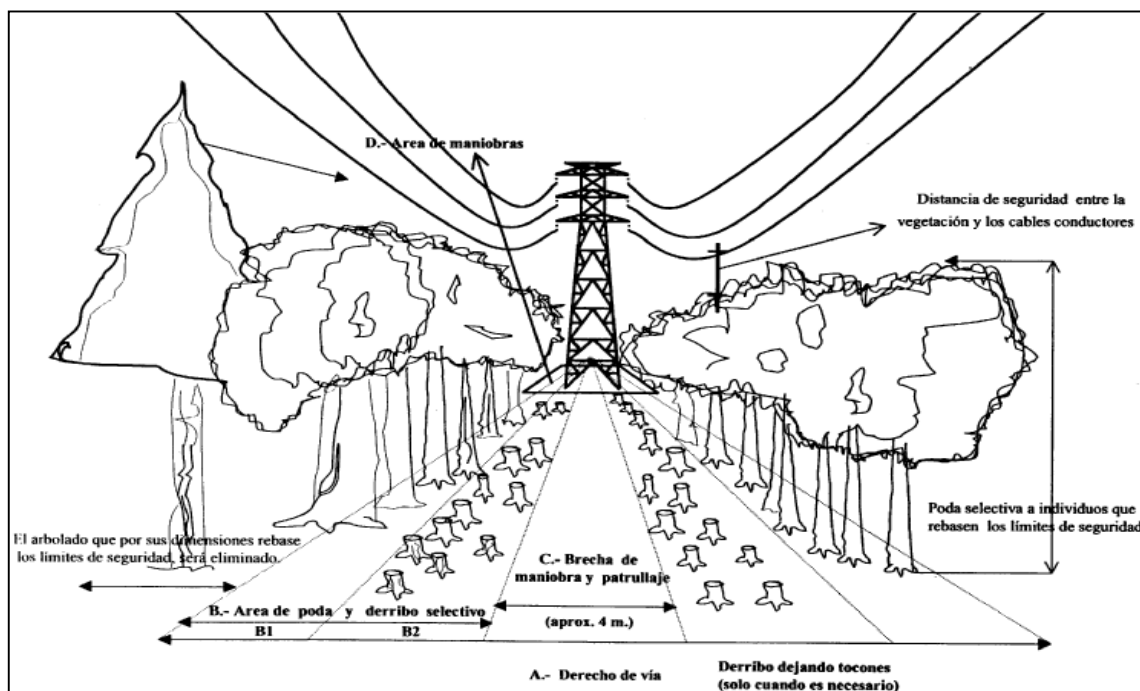


Figura II.14 Imagen del manejo de la vegetación dentro del derecho de vía se presenta en la

II.2.2.1. Otros aspectos

Para la ejecución del proyecto, de acuerdo con las referencias del estudio topográfico y la definición del trazo del proyecto de la línea de transmisión, esta se ubicará siguiendo la topografía natural del terreno, por lo que, no se consideran actividades de: excavaciones, cortes, rellenos, dragados, ni desvíos de cauces.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Para la realización de este proyecto se requerirá para la Línea de las siguientes obras o actividades provisionales, Ver Tabla II.15.



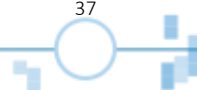
Tabla II.15 Obras y actividades provisionales que se requieren para el proyecto en general.

Tipo de Estructura	Información Específica
Almacenes, bodegas, oficinas y talleres	Se requerirá de la instalación de oficinas que servirán como área de refugio de materiales, equipos y personal encargado de la construcción. Las oficinas que se instalarán serán las casetas móviles que se localizarán en Subestación Cárdenas I, las cuales contará con todos los servicios básicos necesarios. Así mismo se contempla el habilitado de un almacén provisional, del cual no se tienen dimensiones, ya que esto dependerá del número de estructuras a almacenar de manera temporal. Tanto en oficinas como almacenes se localizan de manera estratégicas en áreas urbanas, suburbanas y rurales y deberán contar con los servicios públicos básicos; en consecuencias estas obras no afectarán áreas naturales. Los almacenes cumplirán con la función del movimiento y almacenamiento del material, máquina y equipo de obra, además se contemplan actividades dentro de estos, tales como, el armado parcial de la cimbra para cimentación y estructuras (torres).
Campamentos, dormitorios y comedores	De ser necesaria la instalación de campamentos, dormitorios y comedores, estos se ubicaran en áreas urbanas, suburbanas o rurales contando con los servicios básicos de agua, luz y drenaje.
Instalaciones sanitarias	Las oficinas y almacenes de ser posible se conectaran a la red de drenaje Para el área del proyecto se instalarán letrinas móviles, a las cuales se les dará el mantenimiento adecuado.
Bancos de material	En el municipio de Centro, Cárdenas y Cunduacán cercano al proyecto, se localizan bancos de material que cuentan con autorización para su extracción. El método de extracción será a cielo abierto y la mayoría de los agregados serán adquiridos implícitos en la compra del concreto premezclado.
Sitios para la disposición de residuos	Se utilizarán los rellenos sanitarios de las distintas localidades que se encuentran cercanos al proyecto.

II.2.4 Etapa de construcción.

La etapa de construcción del proyecto se desarrollará de acuerdo a lo planeado y considerando que, para la instalación de una línea de transmisión, se requieren tres etapas; el proceso de cimentación, el armado de las torres y el tendido de los cables o línea.

II.2.4.1 Perforación y cimentación de Pilas.





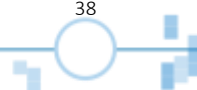
Para el caso de las torres se requiere se ubique la cimentación de, la cual se hará a base de pilotes colados en el sitio de construcción. Donde se ubique cada torre y se hará la preparación del terreno para que se den los inicios al proceso de perforación y cimentación que consiste en:

Las pilas son elementos de concreto reforzado que se construyen dentro de una perforación cilíndrica previamente realizada en el terreno. El diámetro típicamente usado está comprendido entre 60 cm y 3 m. En general, estos elementos pueden clasificarse en dos categorías: 1) los que se construyen en un forro metálico (previamente hincado en el terreno) que sirve de molde y que puede ser o no recuperable, y 2) los que se construyen por vertido directo del concreto en la perforación previamente ejecutada, que sirve de cimbra (en estos elementos el concreto queda finalmente en contacto con el suelo).



Figura II.15 Perforación de pilas con maquinaria tipo texoma.

La construcción de los pilotes se realiza mediante perforadoras que permiten excavar, en forma de barreno cilíndrico el subsuelo hasta la profundidad requerida (Fig. II.16); en caso necesario, el barreno se estabiliza con un ademe fluido o con un ademe metálico y se introduce hasta el nivel de desplante requerido. En algunos casos el ademe metálico es recuperable. Terminada la excavación, se limpia el fondo y se introduce el acero de refuerzo previamente armado (jaulas), centrándolo y dejando el recubrimiento especificado mediante aditamentos especiales; de inmediato se vierte el concreto (utilizando un tubo tremie cuando así se requiere), ya que si se espera demasiado tiempo el terreno puede expandirse por relajamiento hacia la perforación, provocándole a ésta una disminución de su





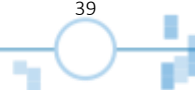
área y de la resistencia del material con probables consecuencias de un deficiente funcionamiento del pilote. El diámetro de la perforación será de acuerdo al diseño de las cimentaciones de las torres.

Las perforaciones se deben realizar hasta llegar a la capa firme de apoyo, penetrando en ella un metro como mínimo o la longitud necesaria para empotrar estructuralmente la pila. Para la realización de la perforación se colocará un ademe metálico hasta la profundidad de desplante de la pila, capaz de soportar el empuje del material exterior y los esfuerzos producidos durante su manejo. El diámetro e inclinación de la perforación obedecerá a las tolerancias específicas al tipo de diseño y estructura que se use en la construcción.

Los ademes podrán ser recuperables o no, e introducirse antes o simultáneamente con la excavación del pilote. Una vez terminada la perforación deberá limpiarse su fondo, procurando retirar todo el material que se encuentre en él. Se usará la herramienta apropiada para ese fin en función del tipo de suelo. Las pilas con forro se prefieren a veces por permitir una inspección detallada del espacio interior antes del colado del concreto, así como un control más cuidadoso del colado mismo. Las pilas coladas suelen ser más baratas, pero su construcción está limitada a formaciones de suelo en que las paredes de la excavación se mantengan estables en toda la profundidad de colado. En algunos casos, cuando el terreno lo permite, se les forma una ampliación de base (denominada campana) que puede llegar a medir hasta tres veces la sección transversal y con altura igual a un diámetro. Las profundidades máximas que pueden alcanzarse con estas pilas son del orden de 40 m.



Figura II.16 Cimentación de pilas





Las perforadoras excavan por medio de una barra, en cuyo extremo inferior se coloca una herramienta de ataque (que puede ser una broca o un bote cortador accionados mediante rotación o también un trépano accionado por percusión). Las brocas espirales, formadas por una hélice de acero alrededor de la barra, pueden ser cilíndricas o cónicas, están provistas en su parte inferior de dientes de acero de alta resistencia o bien de carburo de tungsteno, para cortar el terreno. Las brocas cilíndricas se utilizan en suelos cohesivos sin agua y las brocas cónicas en suelo con boleos o como guías en terrenos duros. Los botes cortadores (constituidos por cilindros de acero con tapa articulada en la base –donde se encuentran las cuchillas y trampas que permiten la entrada de material e impiden su salida–), se utilizan en suelos cohesivos (aún bajo tirantes de agua).

Los botes corona son cilindros abiertos con dientes en el borde inferior (del mismo material ya indicado), propios para excavación en suelos duros y en rocas relativamente suaves; estos botes permiten extraer el material con un aditamento cónico en su interior, mientras que los botes ampliadores lo permiten con un dispositivo formado por uno o dos alerones que se abren y sobresalen del cuerpo a medida que se corta el material (con objeto de ampliar la base para formar la campana en la parte inferior, lo que a su vez reduce los esfuerzos sobre el material de apoyo en el extremo).

Colocación de concreto para cimentación de las pilas.

Antes de proceder al colado del concreto de los pilotes, se efectuará una limpia cuidadosa del fondo del pozo, eliminando los azolves o recortes sedimentados por la perforación, utilizando las herramientas apropiadas (Véase figuras II.17).

En general, la mezcla, transporte y colocación del concreto deberá cumplir con lo estipulado en las especificaciones del ACI, señalándose a continuación algunas observaciones importantes.



Figura. II.17 Colado de pilas

- El colado de las pilas se hará con tubería tremie, cuando se realice bajo agua o lodo. Será imprescindible que los tubos tremie sean perfectamente lisos por dentro y de preferencia también por fuera.
- Una vez instalada la tubería dentro de la perforación y antes de empezar el colado, se colocará en su extremo superior un tapón deslizante (diablo) para evitar la segregación del concreto al inicio del colado.
- El colado se hará continuo, en una sola operación, iniciándose a partir del fondo de la perforación y dejando permanentemente embebido el extremo inferior de la tubería de tal forma que siempre se tenga sumergida un metro como mínimo en el concreto.
- Conforme progrese el colado hacia la superficie, se extraerá la tubería, pero siempre manteniéndola sumergida en el concreto un metro como mínimo.
- La tubería se retirará de la perforación hasta que el concreto salga completamente limpio; es decir, cuando el concreto contaminado haya sido totalmente desplazado hacia la superficie.
- Si el concreto no ha sido colocado dentro de los 45 minutos posteriores al mezclado, se desechará. No deberá colocarse concreto en proceso de fraguado inicial.
- Al terminarse el colado, deberá marcarse en cada pilote una cifra de identificación y la fecha del colado, en un lugar visible.
- Si se decide retirar el ademe que se utilice, deberá tenerse cuidado en no romper la columna de concreto por adherencia de aquel con el ademe, además de cuidar que el extremo inferior del ademe esté siempre más abajo que el extremo del tubo de colado para evitar contaminación del

concreto por estrangulamiento de la pila de concreto “fresco”.

Este proceso será realizado para la conformación de los 4 pilotes o estructuras de concreto que serán la base para la colocación de las torres, habrá que esperar el tiempo establecido para el adecuado fraguado de cemento, posteriormente iniciar con la colocación de las torres.

Obra Electromecánica

a) Instalación de Sistemas de Tierra

Esta actividad consiste en proveer a cada una de las torres de un sistema de protección en caso de alguna descarga eléctrica. Se instala en cada una de las "patas" de la torre un cable de 16 metros de largo y a una profundidad de 40 cm., en dirección opuesta al centro de la estructura.

b) Armado, Nivelado y Montaje de Estructuras

Esta etapa consiste en el armado estructural de cada una de las piezas de tornillería y ángulos de acero galvanizado a partir del botón panel para formar lo que es el cuerpo de la estructura, el bottom panel es armado y nivelado en el lugar donde quedará localizada la estructura. Después con la ayuda de una grúa hidráulica se levanta el cuerpo de la torre o estructura para realizar el montaje o hincado sobre el bottom panel.



Figura II.18 Armado de estructuras.

c) Vestido de Torres o Estructuras



- ◆ El vestido de torres o estructuras consiste en colocar en los lugares respectivos los herrajes, aisladores y accesorios en general; incluyendo las placas de aviso de peligro y numeración de estructuras de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto, las actividades son las siguientes
Instalación de conjuntos de herrajes y aisladores, tanto por los cables conductores como para los cables de guarda.
- ◆ Instalación de los sistemas de señalización de peligro y numeración consecutiva de las estructuras.
- ◆ Señalización aérea de numeración en cada una de las estructuras y en ambos sentidos de la trayectoria de la línea de transmisión.

d) Tendido de cable conductor y guarda

El tendido de cables incluye el tendido y tensado, la colocación definitiva de los herrajes correspondientes y sus accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores; la instalación de separadores y amortiguadores cuando se necesiten, la ejecución de los empalmes de tramos de cable, y la instalación de puentes y remates en las torres que se requieran.



Fig. II.19 Vestido de estructuras y tendido y tensionado de cable conductor y de guarda.



Fig. II.20 Proceso de tendido y tensionado de cable conductor y de guarda.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

El proyecto entrará en operación cuando hayan terminado las actividades de construcción en sus diferentes etapas, se hará la verificación de la infraestructura instalada para la línea de transmisión para su posterior entrega a la CFE, quien será la instancia que la opere de forma continua durante la vida útil del proyecto, la operación será de manera permanente, requiriendo de un mantenimiento continuo y adecuado.

El mantenimiento de la línea de transmisión se realizará de acuerdo los lineamientos establecidos por el área correspondiente de la CFE, pero básicamente consiste en la asignación de una cuadrilla de trabajadores que de manera periódica verifiquen su adecuado funcionamiento. Cuando encuentren alguna irregularidad o falla levantarán el reporte correspondiente y aplicarán la medida correctiva o el mantenimiento que se requiera, en caso de haber material muy dañado se sustituirá.

II.2.5.1 Programa de mantenimiento predictivo y preventivo

Para el mantenimiento de una línea de transmisión se aplican los siguientes tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo
- Mantenimiento predictivo



Mantenimiento preventivo. Tiene como objetivo evitar las interrupciones de la línea, mejorando la calidad y continuidad en su operación, y es consecuencia de las inspecciones programadas.

Mantenimiento correctivo. Es el que se realiza en condiciones de emergencia, de aquellas actividades que quedarán fuera del control 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 línea.

Mantenimiento predictivo. Tiene la finalidad de combinar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores, para lograr el mismo tiempo de operación y eliminar el trabajo innecesario. Lo anterior exige mejores técnicas de inspección y medición para determinar las condiciones de la línea de transmisión, con un control más riguroso que permita la planeación correcta y efectuar las inspecciones y pruebas verdaderamente necesarias.

A continuación, se listan las principales actividades de mantenimiento que deben realizarse en una línea de transmisión (Tabla II.16):

Inspección Mayor. Deberá realizarse cuando menos con una frecuencia de 1 vez por año a lo largo de toda la línea de transmisión. Esta revisión deberá hacerse a detalle en cada elemento de la estructura, cables conductores, hilos de guardas y factores externos a la línea de transmisión susceptibles de ocasionar fallas en la misma como brecha, contra perfiles, libramientos, cruzamientos con ríos, zonas de contaminación, vandalismo y áreas de incendio.

Inspección Menor. Podrán realizarse hasta 2 inspecciones menores en una línea por año, en el entendido de que en esta actividad no se requiere estrictamente subir a las estructuras por parte del liniero.

Patrullaje o Inspección Aérea. Es una actividad que se realiza en helicóptero o avioneta, en la cual se pueden detectar fallas notorias en hilo de guarda, cable conductor, estructuras, brecha, aisladores, colas de rata, elementos estructurales, cimentaciones e invasión a derechos de vía.

Inspección de Brechas a Terceros. Comprende las actividades de supervisión y recepción de brecha por parte de CFE cuando se maneje algún contrato de servicios por terceros.



Medición de Resistencia a Tierra. Debe realizarse cada 4 años, se estima conveniente hacer programas de medición de resistencia de tierras al 100%. Tratándose de líneas nuevas (en recepción), se deberán medir todas las estructuras antes de su puesta en servicio. El equipo más recomendable para medir resistencia de tierras en líneas de transmisión energizadas es el de alta frecuencia, el cual no requiere de desconexión. La medición de tierra deberá ejecutarse en las épocas del año fuera de la temporada de lluvia para que el terreno permanezca seco.

Medición de Corrosión. Esta actividad deberá evaluarse y programarse en aquellas líneas que presenten corrosión conforme al manual CFE MMAOO-01 “Evaluación de la corrosión para mantenimiento de estructuras metálicas de líneas de transmisión”, debiéndose considerar de acuerdo con el procedimiento, la medición de la corrosión en cimentaciones mediante la obtención de la resistividad del terreno y potencial a piso.

Cambio de Aislamiento con Línea Energizada. Cambio de aislamiento con el uso de equipo de línea viva, pudiendo ser con el método potencial o con pértiga.

Cambio de Aislamiento con Línea Des energizada. Actividad realizada y programada con línea des energizada que no impliquen afectación de servicio o reste confiabilidad a la red o en su defecto que implique un alto riesgo para el personal que realiza dicha actividad.

Sustitución de Empalme de Conductor o Guarda. En aquéllas líneas donde por termografía o inspección se detecten empalmes dañados o defectuosos (mecánicos o compresión), se deberá programar su reemplazo, considerando para ello el método que ofrezca mayor seguridad para el personal (uso de canastillas y bajar cable al piso).

Reapriete de Herrajes. Incluye la corrección de conexiones deficientes por tornillería floja en clemas de suspensión, clemas de remate, puente de cables de guarda y estructura en general.

Sustitución de Conectores de Guarda. Esta actividad se programará cuando por necesidad se requiera cambiar los conectores de la cola de rata en el sistema de suspensión o tensión de los hilos de guarda en una estructura.





Sustitución de Cable de Guarda. En zonas de alta contaminación, donde los cables de guarda son severamente atacados por corrosión, se programa la sustitución de los mismos incluyendo los casos donde eventualmente se llega a tener ruptura de uno o más hilos del cable de guarda.

Sustitución de Cola de Rata. Esta actividad se realizará cuando se encuentre dañado el cable de la cola de rata.

Mantenimiento a Conexiones o Cambio de Puente. Incluye sustitución de tornillería en zapatas o conectores mecánicos de estructuras de tensión-remate, remate-deflexión y/o transposición, así como cambio de puentes y conectores.

Reparación de Conductor o Hilo de Guarda. Estos trabajos tienen como propósito efectuar reparaciones en cables con hilos rotos, golpeados o dañados por corrosión, descargas atmosféricas o vandalismo.

Corrección al Sistema de Tierras. Como resultado de un programa de medición en algunas líneas resultarán valores de resistencia altos. Los valores mayores a 10 OHMS deberán corregirse, utilizando preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente.

Corrección de Corrosión. Se aplicará el criterio del manual CFE MMAOO-01. Para efectos de esta actividad, únicamente se está considerando la aplicación de recubrimiento anticorrosivo previa preparación de superficies, tanto para la parte aérea, interface y enterrada.

Corrección de Brecha. Se considera como el mantenimiento de brecha o poda de árboles que se realiza con personal de CFE, en zonas donde se llega a detectar crecimiento exagerado de árboles, maleza o pastizales que ponen en riesgo la confiabilidad de la línea de transmisión.

Limpieza de Brecha por Terceros. Se acreditará al programa de mantenimiento los créditos que resulten de la contratación de servicio de brecheo en líneas de transmisión en operación. Para llevar a cabo esta actividad se deberá de coordinar con las autoridades de protección ambiental.



Mantenimiento de Equipo y Herramientas. Esta actividad se programará para efectuarse dos veces al año, debiéndose incluir equipo personal, de maniobra y de seguridad.

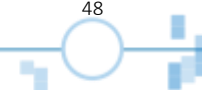
Tabla II.16 Principales actividades de mantenimiento y su periodicidad para la Línea de Transmisión

Actividad de mantenimiento	Periodicidad
Inspección mayor	1 por año
Inspección menor	1 por año
Patrullaje o inspección aérea	1 por año
Inspección de brechas a terceros	Cada 2 años
Medición de resistencia a tierra	Cada 4 años
Medición de corrosión	Cada 6 años
Cambio de aislamiento con línea energizada	1 por año
Cambio de aislamiento con línea des energizada	1 por año
Sustitución de empalmes de conducción o de guarda	Cada 5 años
Reapriete de herrajes	Cada 3 años
Sustitución de conector de guarda	Según requerimientos
Sustitución de cable de guarda	Según requerimientos
Sustitución de cola de rata	Según requerimientos
Mantenimiento a conexiones o cambio de puente	Según requerimientos
Reparación de conductor o hilo de guarda	Según requerimientos
Corrección al sistema de tierras	Cada 4 años
Corrección de corrosión	Cada 6 años
Corrección de brecha	1 por año
Limpieza de brecha por terceros	Cada 2 años
Mantenimiento de equipo y herramientas	Cada 2 años

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Como obras asociadas se consideran las estructuras u infraestructura que servirá de apoyo para las actividades del proceso constructivo del proyecto y que son:

El área para hincado y armado de estructuras: para el hincado y armado de las estructuras, se requiere de áreas de 18 x 18 m para cada estructura (99 torres), estas áreas se habilitan mediante desmonte-despalme a matarrasa. En cada una de estas superficies está incluida el área de 4m x 4m que ocupará permanentemente la base de cada una de las estructuras (cimentaciones). El área restante será de uso temporal para las maniobras del armado de torres.





Las Plataformas de tendido y tensado de cables conductores y de guarda: son áreas de 16 x 16 m que se habilitan mediante desmonte-despalme a matarrasa, en estas plataformas se ubicarán los equipos para la colocación de los cables (devanadora y tensionadora), así como los carretes de dichos cables. Las plataformas estarán ubicadas a una distancia aproximada de 5 km una de otra, por lo que en el caso de este proyecto, dada su longitud se requiere habilitar aproximadamente 6 áreas de tendido.

Esta acción se hace con la finalidad de no generar infraestructura temporal innecesaria, así como evitar mayor alteración a la vegetación existente.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Respecto a la vida útil de proyecto, para una línea de transmisión se tiene estimado que en promedio su vida útil es de 25 años, sin embargo, un factor importante para prologar su funcionalidad más allá de este periodo, depende de la correcta aplicación de un programa de mantenimiento, considerando como mínimo las acciones que a continuación se señalan:

- Aumento o disminución de capacidad de voltaje
- Cambio de estructuras de soporte
- Cambio de cable de guarda y conductor
- Cambio de aisladores
- Renovación del sistema de tierras

Respecto a las partes de las estructuras que sean reemplazadas se enajenan a través del procedimiento que marquen para tal efecto la normativa en materia de bienes nacionales. Sin embargo, considerando que dicho material ya no puede cumplir la misma función se enajena como chatarra para fundición.

Se puede considerar que con el mantenimiento apropiado y la renovación de las piezas e instalaciones necesarias, hacen que su vida útil se considere permanente, por lo que no se tiene definido ningún programa de abandono y desmantelamiento de las instalaciones del proyecto.

II.2.8 Utilización de explosivos

Para la realización del presente proyecto, no se considera la utilización de ningún tipo de explosivo.



II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

Durante las etapas del proyecto (preparación del sitio y construcción) se producirán residuos vegetales por las actividades de desmonte en el área de la subestación y su obra asociada, apertura de la brecha de maniobra y patrullaje y de las áreas para el armado e hincado de estructuras de las líneas de transmisión; asimismo, se generarán residuos de suelo producto de la excavación para la instalación de estructuras, materiales de construcción y residuos no peligrosos generados por el personal que labore en el área del proyecto.

En general, los residuos que serán generados y sus cantidades aproximadas se presentan en las tablas II.15 (etapa de preparación del sitio), II.16 (etapa de construcción) y II.17 (etapa de operación y mantenimiento). De dichos residuos cabe mencionar lo siguiente:

a) Residuos no peligrosos. Son todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características no son corrosivos, reactivos explosivos, tóxicos, inflamables y biológico-infecciosos y no representan un peligro para el equilibrio ecológico. Para el proyecto se generarán lo siguientes residuos: sacos de cemento vacíos, pedacería de madera, bolsas y envases de plástico, residuos de los alimentos que consuman las cuadrillas de trabajo, residuos de suelo, roca, arena, y residuos de construcción.

Estos residuos serán llevados a los sitios de disposición final que indique la autoridad municipal. Asimismo, los desechos recolectados en los sanitarios móviles serán manejados por la empresa que preste el servicio.

b) Residuos sólidos reaprovecharles: padecería de aluminio, cobre, acero, varilla corrugada, tanques de lámina vacíos, etc., que serán reingresados al almacén para su posterior utilización o enajenación.

c) Los residuos peligrosos: son todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características, corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico y el ambiente (LGEEPA, Artículo 3º, 10 de diciembre de 1999). Para este proyecto se generarán aceites en pequeñas cantidades por los vehículos en operación, los cambios de aceite y lubricación se realizará en talleres mecánicos autorizados cerca





del área proyecto. Los recipientes de aceites, pinturas y solventes, serán dispuestos de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.

d) Emisión de ruido: El ruido producido durante la ejecución del proyecto será únicamente el de los motores de vehículos y maquinaria utilizados en la obra. La emisión de ruido será en espacios abiertos y de fuentes vehiculares y equipo con bajos niveles de ruido; sin embargo, la contratista deberá sujetarse a los límites establecidos por la normatividad ambiental para el control de contaminación de emisión de ruido (Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición).

e) Emisiones a la atmósfera: serán únicamente las que generen los vehículos y maquinaria utilizados en las diferentes etapas del proyecto, manteniéndose dichas emisiones por debajo de los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos y monóxido de carbono y de opacidad del humo, de acuerdo a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006.

Tabla II.17 Generación, Manejo y Disposición de Residuos y Emisiones a la Atmósfera en la Etapa de Preparación del Sitio

Actividad	Tipo de residuo generado	Característica	Volumen	Forma y/o lugar de disposición	Infraestructura	Formas de recolección	Manejo	Disposición final
1.-Diseño de actividades de gabinete	Residuos domésticos	1	205 kg.	Sólido, oficinas	Camión colector	- Bolsas o contenedores	Contenedor de acopio temporal	- Basurero municipal
	Cartuchos de tóner vacíos	2	1 Pza.	Sólido, oficinas	Camión colector	- Bolsas o contenedores	Contenedor de acopio temporal	- Confinamiento
2.-Selección de la Trayectoria	Residuos de papel	1	293 kg.	Sólido (oficinas y sitio en campo)	Camión colector	- Bolsas o contenedores	Contenedor de acopio temporal	- Basurero municipal
	Envases vacíos	1	65 kg.	Sólido (oficinas y sitio en campo)	Camión colector	- Bolsas o contenedores	Contenedor de acopio temporal	- Basurero municipal
a) Levantamiento topográfico	Residuos de plástico	1	78 kg.	Sólido en el sitio de la trayectoria	Camión colector	- Bolsas o contenedores	Contenedor de acopio temporal	- Basurero municipal
b) Estudio geotécnico	Plásticos con residuos de tinta	2	5 kg.	Sólido en el sitio de la trayectoria	Camión colector	- Bolsas o contenedores	Contenedor de acopio temporal	- Confinamiento
c) Estudios ambientales	Herramientas de desecho	1	6 Pza.	Sólido en oficinas y campo	Camión colector	- Manual	Contenedor de acopio temporal	- Almacén temporal para rehúso



Tabla II.17 Generación, Manejo y Disposición de Residuos y Emisiones a la Atmosfera en la Etapa de Preparación del Sitio

Actividad	Tipo de residuo generado	Característica	Volumen	Forma y/o lugar de disposición	Infraestructura	Formas de recolección	Manejo	Disposición final
d)Desarrollo de ingeniería	Envases vacíos impregnados	2	4 Pza.	Sólido, en campo y oficina	Camión colector	- En contenedores o bolsas	Contenedor de acopio temporal	- Almacén temporal de RP y disposición final a través de empresa especializada.
3.-Diseño de actividades de Campo	Residuos de plumas y plumones	2	4 kg.	Sólido, en campo y oficina	Camión colector	- En contenedores o bolsas plásticas	Contenedor de acopio temporal	- Almacén temporal de RP y disposición final a través de empresa especializada.
	Telas y estopas impregnadas	2	1 kg.	Sólido, en oficina y campo	Camión colector	- En contenedores o bolsas plásticas	Contenedor de acopio temporal	- Almacén temporal de RP y disposición final a través de empresa especializada.
4.- Adquisiciones, almacén de Residencia General (Acopio).	Residuos de concreto	1	59 kg.	Sólido, en campo	Camiones	- En vehículo con olla revolvedora	- Almacén temporal	- Almacén temporal para rehúso
	Residuos de madera	1	1 m²	Sólido, en campo	Camiones	- Manual en vehículos (Pick-Up)	- Almacén temporal	- Almacén temporal para rehúso
	Pilas usadas	2	7 Pza.	Sólido, oficina	Camiones	- Manual	- Almacén temporal	- Almacén temporal de RP y disposición final a través de empresa especializada.
	Residuos de varilla	1	1 Ton	Sólido en campo	Camiones	- Manual	- Almacén temporal	- Almacén temporal para rehúso
	Refacciones con aceite	2	9 Pza.	Sólido, en campo	Camiones	- Manual	- Almacén temporal	- Almacén temporal de RP y disposición final a través de empresa especializada.
	Baterías usadas	2	1 Pza.	Sólido en campo y oficina	Camiones	- En vehículos	- Transporte en vehículos	- Almacén temporal de RP y disposición final a través de empresa especializada.



Tabla II.17 Generación, Manejo y Disposición de Residuos y Emisiones a la Atmósfera en la Etapa de Preparación del Sitio

Actividad	Tipo de residuo generado	Característica	Volumen	Forma y/o lugar de disposición	Infraestructura	Formas de recolección	Manejo	Disposición final
	Aceites quemados	2	3 l.	Líquido, en campo y oficinas	Camiones	- Tanques de acero con cerradura de rosca	- Almacén temporal	Almacén temporal de RP y disposición final a través de empresa especializada
	Combustibles	2	1 l.	Líquido, en campo y oficinas	Camiones	- Galones de plástico con tapa de rosca	- Almacén temporal	- Almacén temporal (bodega)
	Líquido para batería automotriz	2	1 l.	Líquido, en campo y oficinas	Camiones	- Tambos de acero herméticos	- Almacén temporal	- Almacén temporal (bodega)
	Líquido para batería automotriz	2	1 l.	Líquido, en campo y oficinas	Camiones	- Tambos de acero herméticos	- Almacén temporal	- Almacén temporal (bodega)

Tabla II.16 Generación, Manejo y Disposición de Residuos y Emisiones a la Atmósfera en la Etapa de Construcción

Actividad	Tipo de residuo generado	Característica	Volumen	Forma y/o lugar de disposición	Infraestructura	Formas de recolección	Manejo	Disposición final
1.- Construcción de (obra civil)	Residuos domésticos	1	756 kg.	Sólido	Camión colector	- Contenedores y bolsas plásticas	Contenedor de acopio	Basurero municipal
	Residuos de concreto	1	272 kg.	Sólido acuoso	Camiones	- Contenedores	Camión con olla revolvedora	Relleno municipal
a) Apertura brecha	Residuos de cemento	1	65 kg.	Polvorizado	Camiones	- Camión de volteo	Transporte al lugar de acopio	Almacén temporal para rehusó
b) Localización de Estructuras	Arena y grava	1	110 m ²	Sólido	Camiones	- Manual	Transporte en vehículo (Pick-Up)	Bancos de material
	Residuos de acero	1	1,168 kg.	Sólido	Camiones	- Manual	Transporte en vehículo	Almacén temporal para rehusó
c) Excavaciones	Residuos de madera impregnada	1	12 Pza.	Sólido	Camiones	- En contenedores o bolsas plásticas	Transporte en vehículo	Confinamiento
d) Cimentaciones	Bolsas de papel de cemento	1	39 Pza.	Sólido	Camiones	- En contenedores o bolsas plásticas	Transporte en contenedor de acopio	Basurero municipal
e) Relleno compactado	Latas usadas	1	56 Pza.	Sólido	Camiones	- Manual	Transporte en vehículo (Pick-Up)	Basurero municipal



Tabla II.16 Generación , Manejo y Disposición de Residuos y Emisiones a la Atmósfera en la Etapa de Construcción

Actividad	Tipo de residuo generado	Característica	Volumen	Forma y/o lugar de disposición	Infraestructura	Formas de recolección	Manejo	Disposición final
2.- Construcción de obra Electromecánica	Residuos de estructuras	1	200 kg.	Sólido	Camiones	- Manual	Transporte en vehículo (Pick-Up)	Almacén temporal para rehusó
	Residuos de embalaje	1	495 kg.	Sólido	Camiones	- En contenedores de plástico con tapa de seguridad	Transporte en vehículo (Pick-Up)	Almacén temporal para rehusó
a) Montaje de estructuras	Aceite	2	5 l.	Sólido	Camiones	- En contenedores de plástico con tapa de seguridad	Transporte en vehículo (Pick-Up)	Almacén temporal y disposición a través de una empresa especializada
b) Vestido de estructuras	Combustible	2	7 l.	Sólido	Camiones	- Contenedores de bolsas plásticas	o Contenedor de acopio	Almacén temporal y disposición a través de una empresa especializada
c) Tendido de cable Conductor y guarda	Residuos vegetales	1	934 m³	Sólidos	Camiones	- Manual	En bolsas o contenedores	o Basurero municipal
	Envases vacíos	1	7 Pza.	Sólidos	Camiones	- Manual en bolsas o contenedores	o Contenedor de acopio	Almacén para su rehusó
d) Sistema de tierras	Brochas usadas	1	15 Pza.	Sólidos	Camiones	- Manual (contenedores)	Transporte al lugar de acopio	- Confinamiento
	Residuos de vidrio	1	54 kg.	Sólidos	Camiones	- Manual (contenedores)	Transporte al lugar de acopio	- Basurero municipal
	Residuos de cobre	1	153 m.	Sólidos	Camiones	- En sanitarios portátiles	Transporte al centro de acopio	- Almacén temporal
	Residuos de soldadura	1	152 gr.	Sólidos	Camiones	- Manual	Transporte al centro de acopio	- Almacén temporal

Tabla II.17 Generación, Manejo y Disposición de Residuos y Emisiones a la Atmósfera en la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Actividad	Tipo de residuo generado	Característica	Volumen	Forma y/o lugar de disposición	Infraestructura	Formas de recolección	Manejo	Disposición final
1.- Servicios a la Construcción	Residuos domésticos	1	26 kg.	Sólidos	Camiones	- Bolsas de plástico y contenedores	Transporte al lugar de acopio	- Basurero municipal
	Residuos vegetales	1	47 m³	Sólidos	Camiones	- Manual	Picado y esparcido	- Materia orgánica
	Aceite	2	1.5 L.	Líquidos	Camiones	- En recipientes de plástico (galones)	Transporte en vehículo	- Almacén de acopio
	Combustible	2	1 L.	Líquidos	Camiones	- En recipientes de plástico (galones)	Transporte en vehículo	



Nota: se considera para el presente estudio la etapa de operación ya que una vez concluida la construcción del proyecto, este será entregado a CFE para su operación y administración dentro de la red del Sistema Eléctrico

Operación

En ésta etapa no se considera la generación de residuos sólidos y líquidos, derivado de la naturaleza del proyecto.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Etapa de preparación y/o construcción.

Para el almacenamiento temporal de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en las áreas de trabajo se colocarán contenedores metálicos provistos con tapa y etiquetas adheribles de identificación entre orgánicos e inorgánicos, en dichos tambos recubiertos de bolsas plásticas se colocarán los residuos y serán retirados de forma periódica no excediendo un tiempo mayor a dos días, después de éste tiempo serán almacenados en un contenedor metálico provisto con tapa con capacidad de 10 m³.

Residuos de Manejo Especial., se refiere a restos de materiales propios de la construcción, serán almacenados de forma temporal en un área recubierta de concreto y techada para evitar su dispersión, separados entre sí por su naturaleza física.

Residuos peligrosos. Quedan prohibidas acciones de mantenimiento preventivo al interior del trazo del proyecto, lo anterior con el objeto de hacer manejo de residuos peligroso y evitar posible contaminación del suelo y manto freático., las acciones necesarias se harán en los talles de las empresas contratistas, las cuales deberán evidenciar el manejo integral de sus residuos, así como la disposición final adecuada de los mismos.



Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo.

Para el desarrollo de este capítulo se consultaron las regulaciones vigentes, federales, estatales y municipales, en materia de planeación y desarrollo urbano, así como los programas de ordenamientos territorial y ecológicos, aplicables a los municipios de del área de estudio. Esta revisión se realizó con la finalidad de vincular el proyecto con las regulaciones de uso de suelo dispuestas en dichos ordenamientos legales.

El estado de Tabasco está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 7 de septiembre de 2012, así como por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco, publica en el Periódico Oficial del Estado de Tabasco el 22 de diciembre de 2012, ambos vigentes desde su publicación.

La zona costera del estado está regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012. Los municipios no cuentan con ordenamientos ecológicos decretados. El área de estudio involucra a los municipios de Carmen, Cunduacán y Centro.

A continuación se presenta el análisis de los instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio vigente y demás instrumentos de aplicación en el área de estudio, a efecto de vincularlos con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I.

III.1 Ordenamientos Jurídicos Federales

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; incluyendo a las islas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción como parte integral del territorio mexicano, por su escala y alcance, el POEGT es inductivo y no tiene como objeto regular el uso del suelo.

Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas



en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo.

Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

El POEGT se constituye por 80 regiones ecológicas dentro de las cuales se distribuyen 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), (Figura III.1), representadas a escala 1: 2,000,000.

Las UAB comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.



Figura III.1: Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que componen el POEGT

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico general del Territorio

La trayectoria del proyecto LT Carmen – Cárdenas I, se ubica en las UAB 76 Llanuras fluviodeltáicas de Tabasco y 135 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco (Figura III.2).



Figura III.2: Ubicación del proyecto LT Carmen – Cárdenas I en la UAB 76 y 135 del POEGT

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT.



En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Un resumen de los escenarios, políticas ambientales, prioridades de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la unidad UAB 76 y 135 se presenta en las fichas técnicas (tablas III.1. y III.2).

Tabla III.1 Resumen de los escenarios, política ambiental, prioridad de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la UAB 76 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

 Región ecológica 5.32 UAB: 76 Llanuras fluviodeltáticas de Tabasco	Estado actual del medio ambiente 2008 76. Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. Alta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy alta. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera	ESCENARIO AL 2033 Crítico
		POLÍTICA AMBIENTAL Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración
		PRIORIDAD DE ATENCIÓN Alta



Tabla III.1 Resumen de los escenarios, política ambiental, prioridad de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la UAB 76 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

Localización Centro norte de Tabasco	Superficie en km2 9,243.78	Población por UAB 515,297	Población indígena Chontal de Tabasco
ESTRATEGIAS UAB 76			
Grupo. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio			
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.		
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.		
D) Dirigido a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.		
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).		
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA			
A) Suelo Urbano y vivienda	24 Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio		



Tabla III.1 Resumen de los escenarios, política ambiental, prioridad de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la UAB 76 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

C) Agua y Saneamiento		28 Consolidar la calidad de agua en la gestión integral del recurso hídrico 29 Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional			
E) Desarrollo Social		36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.			
GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL					
A) Marco Jurídico		42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.			
B) Planeación del Ordenamiento Territorial		43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.			
UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
76	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	Turismo	Agricultura-Ganadería	Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 36, 37, 42, 43

Tabla III.2: Resumen de los escenarios, política ambiental, prioridad de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la UAB 135 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

	Estado actual del medio ambiente 2008	Escenario al 2033 Crítico
	135. Inestable. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es media. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea.	Política ambiental Restauración y aprovechamiento sustentable
		Prioridad de atención alta



Tabla III.2: Resumen de los escenarios, política ambiental, prioridad de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la UAB 135 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

	Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
REGIÓN ECOLÓGICA 18.3 UAB: 135 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco.			
Localización Norte, occidente, sur y centro de Tabasco, norte de Chiapas, sur de Veracruz	Superficie en km2 12,679.01	Población por UAB 1,825,491	Población indígena Chontal de Tabasco
ESTRATEGIAS UAB 135			
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO			
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.		
C) Protección de los recursos naturales	10 Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos		



Tabla III.2: Resumen de los escenarios, política ambiental, prioridad de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la UAB 135 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19 Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos de Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA	
A) Suelo Urbano y vivienda	24 Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio



Tabla III.2: Resumen de los escenarios, política ambiental, prioridad de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la UAB 135 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28 Consolidar la calidad de agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.



Tabla III.2: Resumen de los escenarios, política ambiental, prioridad de atención, estrategias y corresponsabilidad sectorial de la UAB 135 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

		41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.			
GRUPO III. DIRIGIDAS AL FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN Y LA COORDINACIÓN INSTITUCIONAL					
A) Marco Jurídico		42. Asegurar la definición y el respecto a los derechos de propiedad rural.			
B) Planeación del Ordenamiento Territorial		43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.			
UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
135	Agricultura Desarrolllo social Ganaderia	Industria Pemex	Preservación de Flora y Fauna	CFE Forestal Minería SCT Turismo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Como se aprecia en las Fichas Técnicas de las UAB 76 y 135, se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellas que presentan valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia y conflicto que cada sector presenta con respecto a otros sectores con los que interactúa en la misma UAB.

El nivel de intervención sectorial, refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la UAB y en la región a que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias, observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además, los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).



El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados. Los Rectores, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes. Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores. Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos. Por último, los interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI.

Así, al margen de la obligación de las dependencias y entidades de observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus programas operativos anuales, proyectos de presupuesto de egresos y programas de obras públicas, los miembros del GTI han acordado que las clasificaciones de Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados definen el grado de iniciativa que tendrán ante los demás en el seno de dicho grupo, para promover iniciativas que lleven hacia el desarrollo sustentable en cada una de las UAB, e impulsar el cumplimiento óptimo de los lineamientos ecológicos, dentro del marco de sus atribuciones.

Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa, no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

En este sentido es importante resaltar que para el desarrollo de proyecto LT Carmen – Cárdenas I, se tendrá a bien observar las directrices definidas en el ordenamiento para las UAB 76 y 135 del POEG y demás instrumentos de planeación vigentes y la normativa aplicable a dicha actividad. Así mismo atenderá y dará cumplimiento a todas y cada una de las disposiciones establecidas en dicho sentido por las instancias de la Administración Pública Federal.





Considerando la Estrategia del Grupo I (Inciso E, punto 19), el proyecto contribuirá a fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de energía eléctrica en el territorio.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

El POEMyRGMMyMC, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEMyRGMMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

En conjunto, toda el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) tienen una extensión de 995,486.2 km², correspondientes a 168,462.4 km² del componente Regional y 827,023.8 km² del Marino. Los límites generales del ordenamiento se muestran en la figura III-3.

El Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que de acuerdo a su ubicación, establece este Programa.

El Área Regional, que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En ésta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

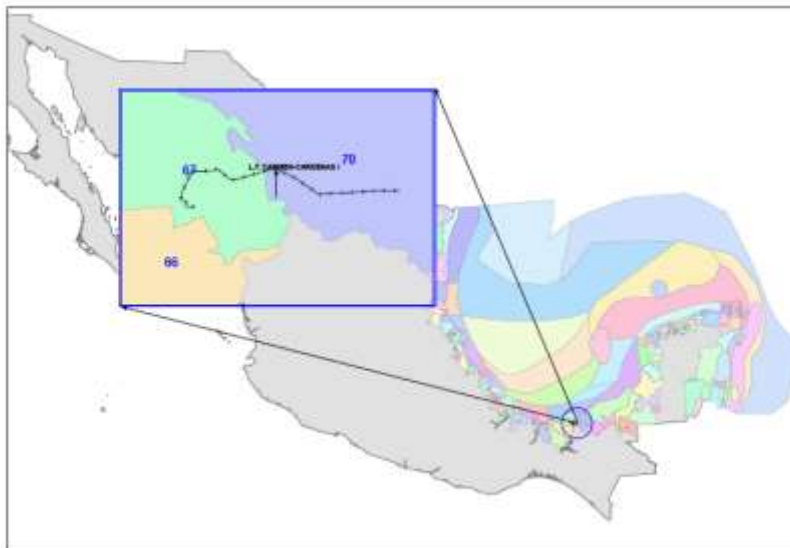
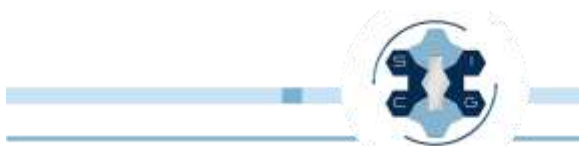


Figura III.3: Area Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial

Fuente: POEMyRGMyc

El Programa de Ordenamiento Ecológico define lineamientos ecológicos, estrategias ecológicas, unidades de gestión ambiental, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) se construyeron con base en los dos criterios centrales siguientes: primero el ser un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal, que debe tener la resolución necesaria como para reflejar la complejidad del territorio ordenado, y segundo que debe ser un documento suficientemente generalizado como para ser aplicado y administrado sin incrementar de manera sensible los recursos disponibles para ello.

Los dos criterios dieron como resultado al fusionarse la construcción de 203 UGA, que en la porción terrestre siguen en muchos casos la división geoestadística municipal del territorio oficialmente reconocida por el INEGI, existiendo sin embargo, algunos municipios que al tener atributos semejantes se fusionan como una sola UGA (no cambia el status municipal, simplemente, para fines de la aplicación de los lineamientos ecológicos, estrategias y acciones descritos en este documento, a esos municipios contenidos en una sola UGA, se les aplican las mismas acciones, al menos en la escala de las decisiones Federales), en otros casos los límites que se han considerado son los correspondientes a las poligonales decretadas para las Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Los lineamientos Ecológicos, incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados



en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.

Estrategias ecológicas, se componen por 26 enunciados y 165 acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. Las Estrategias también incluyen los responsables de la realización de las acciones. Las acciones son Generales (65) y Específicas (100) y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (Lineamiento Ecológico) de cada UGA.

Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO. Estas Acciones se implementarán en el ASO, por los sectores participantes en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones.

Las acciones específicas (A) se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos.

El POEMyRGMMyMC también considera criterios de regulación ecológica para islas y para la zona costera inmediata:

- Criterios de regulación ecológica para Islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares.
- Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata, dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa.

De acuerdo con el POEMyRGMMyMC, la trayectoria del proyecto LT Carmen – Cárdenas, se ubica en dos UGAs terrestres, específicamente en la UGA 67- Cárdenas y la UGA 70- Cunduacán, en el estado de Tabasco (Figura III.4).

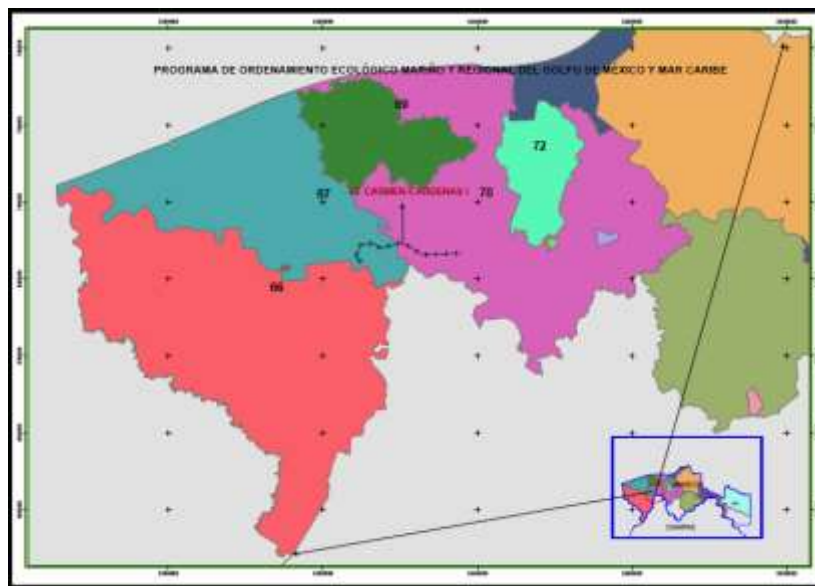


Figura III.4: Ubicación del proyecto LT Carmen – Cárdenas en las UGAs 67 Cárdenas y 70 Cunduacán del POEMyRGMMyMC

Fuente: POEMyRGMMyMC

A la UGA 67 Cárdenas, aplican las 68 Acciones Generales, además de 60 de las 100 Acciones Específicas. A la UGA 70 Cunduacán, además de las 68 Acciones Generales y 68 Específicas, también aplican los criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata Golfo Sur.

En las tablas III.3 y III.4, se presentan estrategias, acciones G y A, descripción y principales instancias responsables de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que se plantean en las UGAs 67 Cárdenas y 70 Cunduacán, en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones.

Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
1. Adaptación y mitigación de los efectos del Cambio Climático Global (CCG).	G006	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de	SEMARNAT, SAGARPA.



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
		emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono	
	G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios
	G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	SSA, Estados
	A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.	SEMARNAT, Estados.
2. Incremento en la participación de tecnologías limpias.	G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G028	Promover el uso de energías renovables.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G031	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	SENER, CFE
	A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	SENER, CFE, Estados, Municipios



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
	A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	SENER, CFE, Estados, Municipios
3. Conservación de la Biodiversidad.	G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, Estados.
	G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT,2010).-	SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR,Estados
	G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	SEMARNAT.
	G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	SEMARNAT, SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.
	G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	SEMARNAT, Estados, Municipios.
	A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados. Municipios
	A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios.
	A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	SEMAR, SEMARNAT, Estados y Municipios



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
	A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios
	A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT - 2010).	SEMARNAT, Estados.
4. Control de especies exóticas.	G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.
	A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados
5. Impulso a la dotación de servicios básicos a las comunidades.	G045.	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.
	G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	SCT, SEDESOL, Estados, Municipios
	A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado
	A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	SEDESOL, Municipios, Estado
6. Impulso y aplicación de la Planeación Ambiental y Territorial.	G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	SEMARNAT, Estados, Municipios.



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
7. Impulso a las actividades productivas.	G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.
	G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.
	G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	SCT, SEMARNAT, Estados.
	G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, Estados, Municipios.
8. Impulso de la corresponsabilidad ambiental industrial.	G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. SEMARNAT, Estados.	SEMARNAT, Estados.
	G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	SEMARNAT, Estados.
	A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	SEMARNAT, Estados.
	A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	SEMARNAT, Estados.
	G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	SEMARNAT, Municipios.



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
9. Manejo Integral de Residuos Peligrosos.	G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFAST que resulten aplicables.	SEMARNAT, Estados.
10. Manejo Integral de Descargas de agua.	G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	SEMARNAT, Estados, Municipios.
	A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Municipios
	A064	Completar la conexión de todas las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Municipios
	A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	SEMARNAT, Municipios.
	G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	SEMARNAT, Estados, Municipios
11. Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos.	G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.)	SSA, Municipio
	G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	SEDESOL, Municipios.
	A068	Promover el manejo de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	SEDESOL, Municipios
	A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL, Municipios.
	A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	SEDESOL, Municipios
	G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFAST que resulten aplicables.	SEMARNAT, Estados.



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
12. Manejo integral del agua.	G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	SEMARNAT (CONAGUA), Estados, Municipios.
	G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA, Estados.
	A005	Fomentar la reducción de pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Estados, Municipio
	A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	SEMARNAT, SEDESOL, SECTUR, Estados, Municipios.
	A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	SEMARNAT, Estados.
13. Prevención de la contaminación	A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.	SEMARNAT, Estados.
	A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por contaminación de hidrocarburos.	SEMAR, SEMARNAT, PEMEX, Estados.
	A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	SEMARNAT, Estados.
	A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	SEMARNAT, Estados.
	A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpas" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las	SEMARNAT, Estados, Municipios.



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
		industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	
	G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	SEMARNAT, SCT, Estados, Municipios
	A004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	SEMARNAT (CONAGUA), Estados, Municipio
14. Prevención o mitigación de los efectos de ocupación de espacios amenazados por las precipitaciones.	A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.
	G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, Estados, Municipios
15. Prevención y mitigación de riesgos hacia la población.	G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
	G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.
	G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.
	G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	SEDESOL, Municipios, Estado.
	A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado
	A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado
	G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios
16. Promoción de la Conservación y Restauración de los	G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
bosques y selvas del ASO.		medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	
	A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
	A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, Estados, Municipios.
	G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
17. Promoción de la Conservación y Restauración de los manglares y humedales.	G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
	G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
	G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	SEMARNAT, Estados, Municipios.
	A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios
18. Promoción de la planeación y Ordenamiento de los	G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	SEMARNAT, Estados, Municipios
	G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	SEDESOL, Estados, Municipios.



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
asentamientos humanos e industriales.	A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	SEDESOL, Municipios, Estado.
	A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	SEDESOL, Municipios, Estado
	A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	SECTUR, SEMARNAT, Estados.
19. Promoción y regulación de las actividades turísticas bajo esquemas de sustentabilidad.	A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	SECTUR, SEMARNAT, Estados.
	A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	SCT, SECTUR, SEMARNAT, Estados
	G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, Estados, Municipios.
20. Protección de los ecosistemas costeros.	A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural., -a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, Estados, Municipios
	A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
	A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.
	A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados.
	A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	SEMARNAT, SEMAR, Estados.
	A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	SEMARNAT, SEMAR Estados, Municipios.
	A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	SEMARNAT, SEMAR Estados, Municipios.
	G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	SEMARNAT, SCT.
	G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G065	La realización de obras y actividades en Areas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	SEMARNAT-CONANP.



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
21. Recuperación de la Salud y el Potencial Productivo de las Pesquerías.	G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	SAGARPA, INAPESCA, SE.
	A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa, con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	SEMARNAT, SAGARPA.
	A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	SAGARPA, INAPESCA
	G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	SAGARPA, INAPESCA.
22. Recuperación y consolidación de la cobertura vegetal.	G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios
	A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.
23. Recuperación y protección de la biodiversidad del ASO.	A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.
24. Regulación de las actividades agropecuarias.	G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, Estados, Municipios.
	G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios
	G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados.
	A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas	SAGARPA, CDI, SEMARNAT,



Tabla III.3: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 67 Cárdenas

Estrategia Ecológica	Acciones G y A	Descripción	Principales Responsables
		de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios
	A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.
	A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados
	A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.
	A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, Estados y Municipios.
	G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	SAGARPA.
25. Aprovechamiento sustentable de la energía.	G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	SEDESOL, SECTUR, SENER, CFE, Estados, Municipios
	G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	SEDESOL, SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
26. Utilización Responsable de agroquímicos.	A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados
	A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.



Las tablas III.3 y III.4 se refiere a las autoridades estatales, municipales o a la dependencia y/o entidad de la Administración Pública Federal en el ámbito de sus respectivas competencias, principalmente responsable de llevar a cabo, en el marco de sus atribuciones, las acciones en ella descritas. Esta lista no es exhaustiva y no excluye otras dependencias, entidades y autoridades que pudiesen tener atribuciones y facultades relacionadas con su instrumentación. La Estrategia de instrumentación y seguimiento del Programa definirá con mayor precisión las autoridades responsables de implementar las acciones contenidas en esta tabla.

Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunducacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
1. Adaptación y mitigación de los efectos del Cambio Climático Global (CCG).	G006	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono	SEMARNAT, SAGARPA.
	G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios
	G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	SSA, Estados
	A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.	SEMARNAT, Estados.
2. Incremento en la participación de tecnologías limpias.	G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G028	Promover el uso de energías renovables.	SENER, CFE, Estados, Municipios.



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
	G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G031	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
	A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	SENER, CFE
	A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	SENER, CFE, Estados, Municipios
	A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	SENER, CFE, Estados, Municipios
3. Conservación de la Biodiversidad.	G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, Estados.
	G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059- SEMARNAT,2010).-	SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR, Estados
	G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	SEMARNAT.
	G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	SEMARNAT, SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.
	G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	SEMARNAT, Estados, Municipios.



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
	A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios
	A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	SEMAR, SEMARNAT, SECTUR, Estados y Municipios.
	A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	SEMAR, SEMARNAT, Estados y Municipios
	A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios
	A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT - 2010).	SEMARNAT, Estados.
4. Control de especies exóticas.	G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.
	A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados
5. Impulso a la dotación de servicios básicos a las comunidades.	G045.	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	SCT, SEDESOL, Estados, Municipios.
	G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	SCT, SEDESOL, Estados, Municipios
	A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado
	A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	SEDESOL, Municipios, Estado



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
6. Impulso y aplicación de la Planeación Ambiental y Territorial.	G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	SEMARNAT, Estados, Municipios.
7. Impulso a las actividades productivas.	G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.
	G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.
	A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	SCT, SEMARNAT, Estados.
	G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	SCT, SEMARNAT, Estados.
	G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, Estados, Municipios.
8. Impulso de la corresponsabilidad ambiental industrial.	G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. SEMARNAT, Estados.	SEMARNAT, Estados.
	G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	SEMARNAT, Estados.



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
	A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	SEMARNAT, Estados.
	A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	SEMARNAT, Estados.
9. Manejo Integral de Residuos Peligrosos.	G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	SEMARNAT, Municipios.
	G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	SEMARNAT, Estados.
10. Manejo Integral de Descargas de agua.	G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	SEMARNAT, Estados, Municipios.
	A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Municipios
	A064	Completar la conexión de todas las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Municipios
	A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	SEMARNAT, Municipios.
	A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	Municipios
	A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Municipios
	G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	SEMARNAT, Estados, Municipios
11. Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos.	G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.)	SSA, Municipio
	G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	SEDESOL, Municipios.



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
	A068	Promover el manejo de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	SEDESOL, Municipios
	A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	SEMAR, SEMARNAT, SEDESOL, Municipios.
	A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	SEDESOL, Municipios
	G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFFEST que resulten aplicables.	SEMARNAT, Estados.
12. Manejo integral del agua.	G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	SEMARNAT (CONAGUA), Estados, Municipios.
	G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA, Estados.
	A005	Fomentar la reducción de pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Estados, Municipio
	A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	SEMARNAT, SEDESOL, SECTUR, Estados, Municipios.
	A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	SEMARNAT, Estados.
13. Prevención de la contaminación	A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.	SEMARNAT, Estados.
	A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por contaminación de hidrocarburos.	SEMAR, SEMARNAT, PEMEX, Estados.
	A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	SEMARNAT, Estados.



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
	A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	SEMARNAT, Estados.
	A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	SEMARNAT, Estados, Municipios.
	A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	SAGARPA, INAPESCA, SEMARNAT, SEMAR.
	G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	SEMARNAT, SCT, Estados, Municipios
	A004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	SEMARNAT (CONAGUA), Estados, Municipio
14. Prevención o mitigación de los efectos de ocupación de espacios amenazados por las precipitaciones.	A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.
	G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, Estados, Municipios
15. Prevención y mitigación de riesgos hacia la población.	G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
	G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.
	G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado.
	G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	SEDESOL, Municipios, Estado.
	A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
	A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	SEDESOL, SEGOB, Municipios, Estado
	G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios
16. Promoción de la Conservación y Restauración de los bosques y selvas del ASO.	G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
	A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
	A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, Estados, Municipios.
	G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
17. Promoción de la Conservación y Restauración de los manglares y humedales.	G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
	G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios.
	G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	SEMARNAT, Estados, Municipios.
	A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
	G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	SEMARNAT, Estados, Municipios
18. Promoción de la planeación y Ordenamiento de los asentamientos humanos e industriales.	G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	SEDESOL, Estados, Municipios.
	A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	SEDESOL, Municipios, Estado.
	A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	SEDESOL, Municipios, Estado
	A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	SECTUR, SEMARNAT, Estados.
19. Promoción y regulación de las actividades turísticas bajo esquemas de sustentabilidad.	A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	SECTUR, SEMARNAT, Estados.
	A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	SCT, SECTUR, SEMARNAT, Estados
	G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, Estados, Municipios.
20. Protección de los ecosistemas costeros.	A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural., -a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	SEMARNAT, SECTUR, SAGARPA, Estados, Municipios
	A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
	A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios.
	A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados.
	A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	SEMARNAT, SEMAR, Estados.
	A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.
	A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.
	G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	SEMARNAT, SCT.
	G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	SEMARNAT, SAGARPA.
	G065	La realización de obras y actividades en Areas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	SEMARNAT-CONANP.
21. Recuperación de la Salud y el	G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	SAGARPA, INAPESCA, SE.



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
Potencial Productivo de las Pesquerías.	A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa, con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	SEMARNAT, SAGARPA.
	A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	SAGARPA, INAPESCA.
	A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	SAGARPA, INAPESCA
	A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	SAGARPA, INAPESCA, SE
	A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	SAGARPA, INAPESCA.
	A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	SCT, SAGARPA, INAPESCA, Estados
	G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	SAGARPA, INAPESCA.
22. Recuperación y consolidación de la cobertura vegetal.	G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios
	A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.
23. Recuperación y protección de la biodiversidad del ASO.	A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios.



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
24. Regulación de las actividades agropecuarias.	G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, Estados, Municipios.
	G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados, Municipios
	G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	SEMARNAT, SAGARPA, Estados.
	A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios
	A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.
	A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados
	A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.
	A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, Estados y Municipios.
	G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo	SAGARPA
	G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes	SENER, CFE, Estados, Municipios.



Tabla III.4: Estrategias, acciones generales (G) y específicas (A), descripción y principales responsables de la UGA 70 Cunduacán

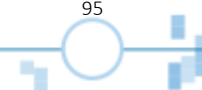
Estrategia Ecológica	Clave	Acciones Responsables	Principales Responsables
25. Aprovechamiento sustentable de la energía.	G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	SEDESOL, SECTUR, SENER, CFE, Estados, Municipios
	G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	SEDESOL, SENER, CFE, Estados, Municipios.
	G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	SENER, CFE, Estados, Municipios.
26. Utilización Responsable de Agroquímicos.	A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados
	A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	SAGARPA, SEMARNAT, Estados, Municipios.

CRE – Zona Costera Inmediata

La Zona Costera Inmediata Golfo Sur (que aplican a la UGA 70 Cárdenas), se extiende desde la desembocadura oriente de Laguna de Términos hasta el límite norte del municipio de Ursulo Galván en Veracruz. La importancia en volumen de las actividades tanto agropecuarias como industriales en esta porción de la parte regional del ASO en el sur del Golfo de México hace que los efectos de dichas actividades sean transferidos de tierra hacia el mar con una intensidad mayor que la que se puede observar para la península de Yucatán, de modo que se han definido algunos criterios para complementar las acciones definidas por UGA en el cuerpo general del documento.

Los criterios que se han definido para esta zona permiten complementar las acciones definidas para la UGA y responden en mucho a las características naturales de dicha franja y al intenso uso de que son objeto (Tabla III.5).

Por lo que se refiere a las actividades que involucra el proyecto LT Carmen – Cárdenas I, se realizarán en estricto apego a las acciones que implementen los sectores a efecto de que las mismas no sean transferidas de tierra hacia el mar, sobre los ecosistemas y zonas marinas de la Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México. Es importante mencionar que el proyecto se ubica





aproximadamente a 46 km de la costa, no involucra la construcción de infraestructura portuaria ni realizara actividades del tipo.

Tabla III.5: CRE Zona Costera Inmediata Golfo Sur

Clave	Criterios de Regulación Ecológica
ZGS-01	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.
ZGS-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.
ZGS-03	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
ZGS-04	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
ZGS-05	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.
ZGS-06	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
ZGS-07	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
ZGS-08	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.

Fuente: POEMyRGMyMC

Finalmente se puede concluir que: El ordenamiento del área territorial regional que nos ocupa, contiene criterios y acciones para orientar la toma de decisiones de las autoridades y apoyar elementos que guíen su actuar sobre materias y actividades que inciden directamente sobre los ecosistemas y zonas marinas del ASO y de la Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México.





Por lo que respecta a los usos de suelo, el POEMyRGMyMC, tiene efectos inductivos, ya que dicha atribución es exclusiva de los gobiernos municipales (Art. 115 Constitucional). Así, en tanto el programa se refiera a materias de competencia de su autoridad emisora, podrá establecer disposiciones que vayan más allá de ser simples metas u objetivos para la protección del ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos, tales como criterios de regulación vinculantes para la autoridad.

Por lo anteriormente expuesto, las Acciones Generales y Específicas que aplican a las UGAs que considera el área de estudio del Proyecto LT Carmen – Cárdenas I, no se contraponen con el desarrollo del proyecto. Los lineamientos, estrategias, acciones y criterios de regulación ecológica, no son de carácter prohibitivo o restrictivo para el desarrollo del proyecto que nos ocupa, ya que están encaminados a inducir el desarrollo de las actividades productivas de la región, considerando la conservación y protección del ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET), Actualización al 22 de diciembre de 2012

El 20 de diciembre de 2006, se expide el POEET, tiene por objeto el desarrollo regional equilibrado y congruente con las políticas ambientales, que permitan la conservación, protección y el aprovechamiento racional de sus recursos naturales

El 22 de diciembre de 2012, se publica en el Periódico Oficial del Estado de Tabasco, la actualización del POEET, su objetivo es objetivo homologar a los términos establecidos en el Reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico, con base en la información correspondiente al estudio técnico existente e identificando los problemas ambientales de la región y categorizándolos por prioridad para poder generar un modelo de ordenamiento que atienda las nuevas necesidades poblacionales manteniendo el equilibrio ecológico y considerando la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos y los impactos esperados por el cambio climático. El programa es de observancia obligatoria en todo el territorio del estado de Tabasco (Figura III.5).

El modelo de ordenamiento ecológico, consiste en una zonificación cuyo resultado son las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), asociadas a Políticas y Criterios de Regulación Ecológica.



Las 311 UGA, se identifican individualmente, con las tres primeras letras pertenecientes al nombre del municipio, seguida de un número arábigo progresivo y una o dos letras que identifican el tipo de política asociada a la UGA (Ejemplo: TAC_2PC).

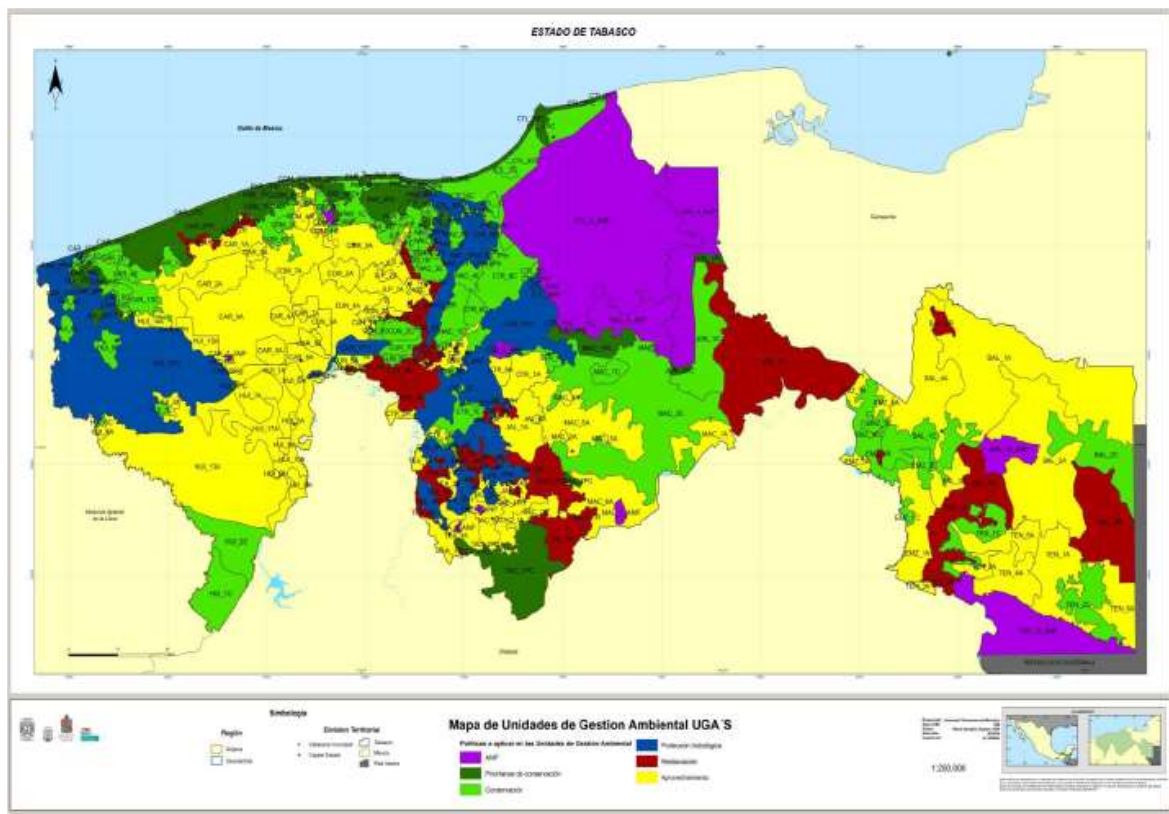


Figura III.5: Modelo de Ordenamiento, Mapa de UGAs del Estado de Tabasco

Fuente: POEET

Las seis Políticas ambientales que abajo se enlistan, consideran la vocación preponderante de la UGA, esto no quiere decir que se limite la posibilidad de otras actividades productivas, sino que estas se pueden realizar siempre y cuando consideren los criterios establecidos para su desarrollo bajo esa política que se asignó a la UGA.

1. Conservación (C)
2. Restauración (R)
3. Prioritarias de Conservación (PC)
4. Áreas Naturales Protegidas (ANP)
5. Áreas de Protección Hidrológica (PH)



6. Aprovechamiento Sustentable (A)

Los asentamientos humanos se deberán regir por lo establecido en sus programas de desarrollo urbano municipal independientemente de la política que tenga asignada la UGA.

Toda actividad nueva que se pretenda realizar en una UGA, donde no se reflejen los criterios específicos para realizarla, se podrán llevar a cabo, siempre y cuando cumpla con los criterios generales del POEET.

La autoridad competente se reservará el derecho de ampliar los criterios necesarios o las recomendaciones que considere pertinente en cada caso.

La extracción de material pétreo será regulada de acuerdo al cuadro titulado "Criterios Ecológicos Específicos de Servicios Ambientales para aplicarse a las UGA's de acuerdo a su Política Ambiental".

El POEET define 156 CRE, 87 generales (G) y 10 específicos (E). Los criterios generales tendrán una aplicación en todo el territorio del estado de Tabasco, mientras que los criterios específicos están orientados de acuerdo a la vocación del territorio y la política ambiental asociada a la actividad que se desee realizar, considerando prioritariamente a condiciones hidrológicas y de vulnerabilidad ante eventos vinculados al cambio climático. En este sentido el POEET se compone de tres tipos de cuadros que deberán de tomarse en cuenta para la aplicación de los criterios específicos de regulación ecológica:

El primer cuadro concentra los "Criterios específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGAs de acuerdo a las actividades productivas" es para que su aplicación sea por actividad productiva".

El segundo presenta "Criterios ecológicos específicos para aplicarse a las UGA's de acuerdo a su política ambiental"

El tercer se refiere a "Criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGA's de acuerdo a su política ambiental".



De acuerdo al modelo del POEET la trayectoria del proyecto LT Carmen – Cárdenas I, se ubica en 8 UGAs (Figura III-6), correspondientes a los municipios de Cárdenas (3), Cunduacán (3) y Centro (2), a las cual se le han asignado las políticas de Aprovechamiento, Restauración y Protección hidrológica.

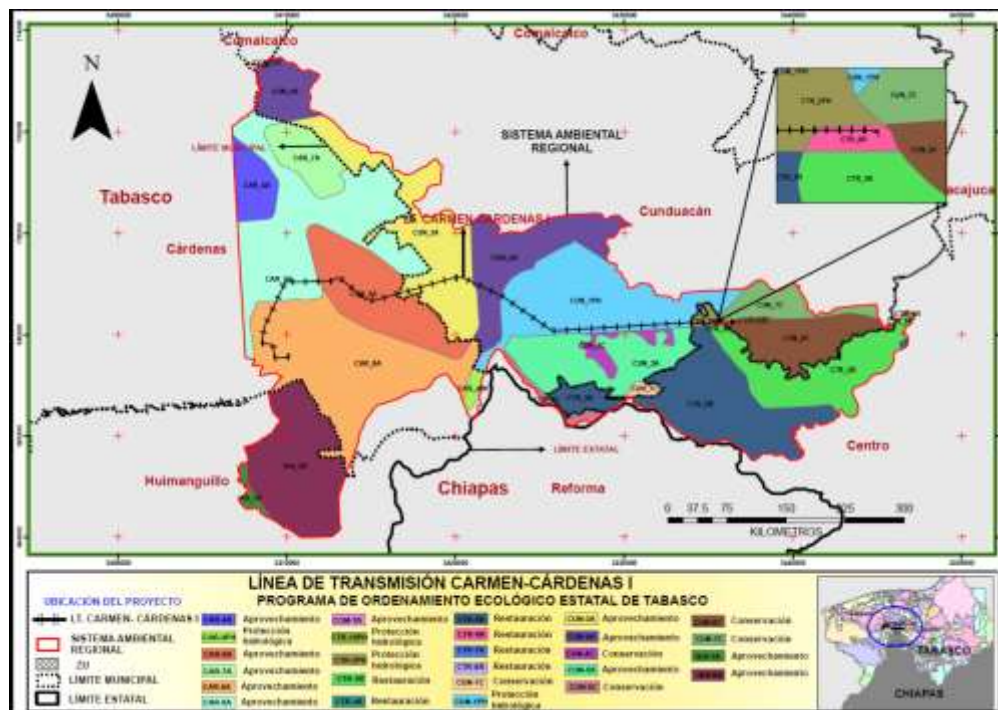


Figura III.6: Ubicación del proyecto LT Carmen – Cárdenas I, en la UGas del POEET

Fuente: POEET.

La política ambiental de Aprovechamiento Sustentable se ha designado a las “Áreas del territorio estatal totalmente modificadas y que no conservan características de los ecosistemas representativos de la región, con actividades predominantes como la ganadería, la agricultura, la industria, la extracción mineral, la actividad petrolera, las vías de comunicación, entre otras. Pero que deben ser realizadas o establecidas con criterios de sustentabilidad, para prevenir, restaurar, mitigar, compensar y conservar los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales existentes en las zonas de influencia de su desarrollo”

La política de Restauración considera: “Áreas del territorio estatal que presenta degradación moderada o severa de sus recursos naturales o ecosistemas y que por su ubicación o potencial productivo es indispensable cambiar el uso de suelo por actividades que contribuyan al mejoramiento o restablecimiento de los servicios ambientales, la conectividad biológica, y los procesos ecológicos”



La política de Protección Hidrológica Considera: “Secciones conformadas por ecosistemas acuáticos naturales o inducidos, temporales o permanentes, cuyo propósito fundamental es la producción acuícola sustentable, regulación hidrológica (captación de agua por escurrimientos, lluvias y recarga de acuíferos) y tráfico fluvial. Actividades que contravengan este propósito deberán justificar técnicamente su compatibilidad, a través de las medidas de mitigación y adaptación correspondientes”

En cuanto a los CRE de aplicación a las 8 UGAs donde se ubica el proyecto, en la tabla III.6, se presentan un análisis de vinculación con los Criterios ecológicos específicos para aplicarse a las UGAs de acuerdo a su política ambiental.

Es importante mencionar que para este análisis, no se consideran los “Criterios Específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGAs de acuerdo a las actividades productivas”, debido a que en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto (preparación, operación, construcción, operación y mantenimiento), no involucran la explotación acuícola, agrícola, forestal, pecuario y PEMEX , por lo tanto los criterios específicos por actividad productiva no establecen regulaciones para el desarrollo de proyectos eléctricos.

Tampoco se analizaron los “CRE específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGAs de acuerdo a su política ambiental”, tomando en cuenta que en el POEET, el proyecto eléctrico LT Carmen – Cárdenas I, se puede incluir en el rubro correspondiente a “Equipamiento urbano”, que se refiere a lo siguiente:

El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas (Ley General de Asentamientos Humanos, última reforma 9 de abril de 2012).

* UGAs: CAR-Cárdenas, CUN-Cunduacán y CTR-Centro





Tabla III.6: “Criterios Ecológica Específicos para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental”, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Ecológica Específicos para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental				
UGA	Política Aplicable	Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Consideraciones y Medidas Vinculantes
CAR y CUN	Aprovechamiento	No.	Descripción	
		32	En zonas con vegetación primaria sólo se permiten actividades tendientes a su conservación, restauración y aprovechamiento sustentable, mismas que podrán ser propuestas por la autoridad correspondiente.	De acuerdo con la política de aprovechamiento, el proyecto no se contrapone con la misma ya que son áreas del territorio estatal totalmente modificadas y que no conservan características de los ecosistemas representativos de la región, con actividades predominantes como la ganadería, la agricultura, la industria, la extracción mineral, la actividad petrolera, las vías de comunicación, entre otras, a pesar de ello, y con el fin de no interferir de manera decisiva en el área que ocupará el proyecto en esta UGA, se desarrollarán medidas de mitigación tales como ocupar permanentemente sólo los espacios requeridos para el hincado de estructuras y brecha de maniobra y patrullaje; así como todas aquellas aplicables y que se exponen en el capítulo VI de la MIA. Por otro lado, de acuerdo con los principales problemas actuales que se presentan en la UGA, con el desarrollo del proyecto no se interferirá en la dinámica actual de la UGA. Así mismo, el proyecto coadyuva al desarrollo de equipamiento necesario a fin de tener un acceso adecuado a la energía, potenciar la productividad agroindustrial y competitividad de la economía para lograr un crecimiento económico, y acelerar la creación de empleos.
		47	No se permite el establecimiento de rellenos sanitarios a menos de 2 km de la línea de costa y a 500 metros de los cuerpos de agua y manglares conforme lo señala la NOM-083-SEMARNAT-2003.	El proyecto se ubica a 46 Km de la línea de costa Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de rellenos.



Tabla III.6: “Criterios Ecológica Específicos para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental”, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Ecológica Específicos para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental				
UGA	Política Aplicable	Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Consideraciones y Medidas Vinculantes
				Los residuos que se generen durante el proceso constructivo del proyecto se dispondrán en los lugares que autorice el municipio, asegurándose previamente de que los sitios de disposición no se encuentren en barrancas próximas a escurrimientos pluviales ni de cualquier humedal o cuerpo de agua en general.
		62	En zonas con pendientes del 15 al 40% se deberá establecer vegetación arbórea y herbácea nativa.	La mayor parte del relieve en los municipios de Cárdenas, Cunduacán, y Centro está constituido por llanuras, sólo en los límites con el estado de Chiapas tiene sus elevaciones principales. (Características fisiográficas)
		63	En sitios donde el viento sea el principal factor erosivo, se recomienda el establecimiento de cortinas rompevientos, los cuales deberán tener una orientación transversal a la dirección de los vientos dominantes.	
CUN y CTR	Protección Hidrológica	16	Queda restringido el acceso a las playas identificadas para desove y eclosión de tortugas marinas durante la época de arribo	El proyecto se ubica a 46 Km de la costa, por lo que no interfiere el acceso a las playas identificadas para desove y eclosión de tortugas marinas en ninguna época del año.
		62	En zonas con pendientes del 15 al 40% se deberá establecer vegetación arbórea y herbácea nativa.	La mayor parte del relieve en los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro está constituida por llanuras, sólo en los límites con el estado de Chiapas tiene sus elevaciones principales. (Características fisiográficas)



Tabla III.6: “Criterios Ecológica Específicos para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental”, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Ecológica Específicos para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental				
UGA	Política Aplicable	Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Consideraciones y Medidas Vinculantes
		71	Queda prohibido el establecimiento de infraestructura turística en las dunas de playa y manglares previa justificación técnica que demuestre que no se altera ni la estructura ni la función de los ecosistemas.	El proyecto no es de tipo turístico ni promoverán actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
		93	En comunidades rurales con áreas de manglar, deberán considerar un programa de manejo para su conservación y aprovechamiento sustentable, salvo en zonas vulnerables a erosión costera donde estará prohibido su uso y aprovechamiento.	El proyecto se ubica aproximadamente a 46 Km de la costa y no contempla realizar ningún tipo de actividad en zonas costeras, por lo que el mismo no se contrapone con estos criterios.
		99	En zonas costeras se promoverán cultivos de especies nativas resistentes a los nuevos rangos de temperatura y salinidad.	
CTR	Restauración	3	La introducción de especies exóticas o potencialmente invasoras de flora y fauna en UGA´s prioritarias para la conservación, conservación y restauración, queda restringida a las ya utilizadas y la aprobación de la autoridad ambiental para especies nuevas, considerando la pérdida o ganancia de servicios ambientales.	El proyecto es de tipo eléctrico, no promoverá la introducción de especies exóticas, por lo que el mismo no contraviene este criterio.
		11	La rehabilitación y establecimiento de vías de comunicación en UGA´s prioritarias de conservación, conservación, restauración y áreas naturales protegidas deberán implementar reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	El presente proyecto no incluye la construcción ni rehabilitación de caminos de acceso, lo cual, de ser necesario, se realizará por el licitante ganador de la construcción del proyecto



Tabla III.6: “Criterios Ecológica Específicos para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental”, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Ecológica Específicos para aplicarse a las UGA´s de acuerdo a su política ambiental				
UGA	Política Aplicable	Criterios de Regulación Ecológica (CRE)		Consideraciones y Medidas Vinculantes
		32	En zonas con vegetación primaria sólo se permiten actividades tendientes a su conservación, restauración y aprovechamiento sustentable, mismas que podrán ser propuestas por la autoridad correspondiente.	De acuerdo con la política de restauración, el proyecto no contraviene a la misma, debido a que no implica un cambio masivo en el uso de suelo; asimismo, con la ejecución del proyecto y como consecuencia de la implantación de las medidas de mitigación expuestas en el capítulo VI de la MIA, se estima que se minimizarán las afectaciones y la dinámica actual del sistema se mantendrá.
		62	En zonas con pendientes del 15 al 40% se deberá establecer vegetación arbórea y herbácea nativa.	La mayor parte del relieve en los municipios de Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, está constituido por llanuras, sólo en los límites con el estado de Chiapas tiene sus elevaciones principales. (Características fisiográficas)

En la tabla III.7, se presenta CRE generales que en el POEET tendrán aplicación en todo el territorio del estado de Tabasco, que se vinculan al proyecto sin dejar de mencionar aquellos criterios que condicionan el desarrollo de otros usos que pudieran tener alguna relación con las obras del proyecto a desarrollar, y en cuyo caso, se menciona dicha relación y el por qué se considera que las actividades del proyecto no contravienen dichas condiciones.

Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
4	Se priorizarán los proyectos que contemplen el uso y manejo sustentable de especies nativas predominantes de la UGA donde se pretenda realizar	El objetivo del proyecto es la generar energía eléctrica por lo que no contempla el uso y manejo sustentable de especies nativas



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
5	El manejo y aprovechamiento de la biodiversidad enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, quedará sujeto a lo que establece la Ley General de Vida Silvestre.	Sin embargo, se elaborará y ejecutará previo a las actividades de construcción o paralelo a esto un Programa de Manejo de flora silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación al impacto que podría ocurrir en la vegetación, especialmente a las especies con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 Así mismo, se ejecutará un Programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la fauna y flora silvestre, en especial para aquellas especies de fauna en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; con énfasis a aquellas especies de las que se tuvo evidencia durante los recorridos de campo realizados a lo largo de la trayectoria del proyecto y que se considera como de mayor vulnerabilidad de afectación como consecuencia de su hábitos y baja movilidad.
6	Los taludes de vías de comunicación y los bordos de protección, deberán permanecer con cobertura vegetal, preferentemente vegetación nativa, dicha infraestructura deberá contar con pasos de fauna para tal propósito	El proyecto no contempla la construcción de vías de comunicación, por lo que no se contrapone con estos criterios
7	La rehabilitación o establecimiento de infraestructura carretera deberá implementar pasos de fauna en las zonas que así lo requieran o las que determinen la autoridad ambiental correspondiente.	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan obras que obstruyan o modifiquen la continuidad de las áreas naturales que bloqueen el paso de fauna.
8	Prevía justificación técnica y autorización correspondiente, podrá llevarse a cabo la reintroducción de especies de fauna nativa en ecosistemas terrestres y acuáticos.	El proyecto no es promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro.
9	La instalación de líneas de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y	El presente estudio da cumplimiento a este punto, se requiere la elaboración y gestión de la autorización de



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
	antenas), deberá contar con la evaluación de impacto ambiental y la autorización de la autoridad competente.	una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, así como de la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales
10	La instalación de líneas de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas) y nuevas vías de comunicación deberán incluir alternativas ambientales que incrementen la conectividad biológica; estableciendo pasos de fauna identificados y garantizando el flujo adecuado y óptimo de los escurrimientos.	Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras- Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ser regalado a los dueños o lugareños de la zona, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso de material vegetal. Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se afectará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de estructuras. Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, respetando la cubierta vegetal y dejando tocones de la vegetación nativa para su pronta recuperación o repoblación.
12	La actividad pesquera y veda quedará sujeta a la legislación y autoridad correspondiente.	



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
16	Toda actividad productiva que se pretenda desarrollar en zonas aledañas o limítrofes a las áreas naturales protegidas, cuerpos de agua y humedales deberá de cumplir con criterios de sustentabilidad para prevenir impactos significativos durante su realización, operación y abandono.	El proyecto no es de tipo acuícola ni promoverá algún tipo de actividades productivas, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro.
17	Queda restringido por la legislación correspondiente el cultivo, movilización, propagación y liberación de especies transgénicas	
18	Se deberá emplear el uso de controles biológicos, para la regulación de las plagas. En el caso de la utilización de cebos, estos se aplicarán de manera controlada y adecuada, a fin de no dañar a otras especies; y de acuerdo a lo que establezca la autoridad correspondiente.	
19	El tráfico de transporte acuático de motor en cuerpos de agua, estará sujeto a lo que determine la autoridad correspondiente.	
20	Se permite el establecimiento de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) y de proyectos de bioprospección con base en la normatividad correspondiente.	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan la explotación cinegéticas y criaderos de fauna que comprometan la vida silvestre. Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-20010, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Al



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
		respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
21	El cambio de uso de suelo forestal a otro tipo de uso deberá cumplir lo que determine la autoridad ambiental correspondiente y lo establecido en la opinión de compatibilidad en materia de ordenamiento ecológico.	Se obtendrá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal para esta zona y se removerá el suelo en el área de desmonte autorizada. Así como la autorización de impacto ambiental. Se analizan en la manifestación de impacto ambiental, los instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio vigente y de aplicación en el área de estudio, a efecto de vincularlos con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I.
23	Priorizar los proyectos que consideren la reconversión productiva de acuerdo a la aptitud del suelo.	El proyecto no promoverá algún tipo de actividades productivas, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro.
24	Queda prohibido la tala de vegetación riparia, salvo en casos de proyectos que justifiquen técnicamente la disminución de la vulnerabilidad de la población	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA, se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva.
7	Se deberá reforestar con especies nativas, las zonas de laderas y márgenes de ríos con vegetación nativa.	Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
28	Queda restringida o prohibida la deforestación de acahuales maduros y vegetación primaria, por la autoridad y legislación correspondiente	Se obtendrá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal para esta zona y se removerá el suelo en el área de desmonte autorizada. El procedimiento para el chapeo y desmonte será de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica Ecológica NTE-CRN-002/92, que establece las condiciones para el derribo y extracción de productos forestales. Esta norma estará vinculada con el proyecto en la etapa de preparación del sitio en cuanto a la forma en que se debe de llevar a cabo el derribo autorizado del arbolado. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de la estructura de la turbina, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
30	Queda restringido por la autoridad correspondiente y previa justificación, la tala de la vegetación riparia, para lo cual se deberán considerar acciones de restauración	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
		acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
33	Queda restringida por la autoridad ambiental correspondiente la desecación, el dragado o el relleno de los humedales	Las actividades del proyecto no consideran la desecación, dragado y relleno de humedales
34	El establecimiento y mantenimiento de la infraestructura carretera deberá contar con las obras hidráulicas en cantidad y calidad suficientes para evitar la retención de agua y establecer pasos de fauna.	El proyecto no contempla la construcción de vías de comunicación, por lo que no se contrapone con estos criterios
35	No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, en los márgenes de los cuerpos de agua a una distancia menor a 20 metros, o lo que dicte las normas oficiales.	El proyecto no promoverá el establecimiento o creación de asentamientos humanos, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro
36	El uso del agua en cualquier proyecto o actividad deberá garantizar su disponibilidad, uso, reuso y calidad para su utilización	Referente a las acciones de construcción, si es necesario el uso de agua, y para ello se ha previsto que el abastecimiento se haga mediante el apoyo de pipas con capacidad variable, el agua cruda imperiosamente deberá provenir de tomas autorizadas por la autoridad competente., el suministro de concreto se hará mediante la compra a empresas especializadas, las cuales lo deberán elaborar en su plantas y transportarlos en revolvedoras industriales sin que éste pierdas las características de fraguado deseadas. El agua necesaria en la etapa de construcción para consumo humano, será provista mediante la contratación de un prestador de servicio el cual deberá suministrar constantemente el líquido en garrafones de 20 lts
37	Los proyectos que se establezcan cerca de cuerpos de agua, por ningún motivo deberán	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan obras que obstruyan o modifiquen la margen de los mismos ni se verterán residuos de ningún tipo



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
	de modificar la márgenes de los mismos ni verse residuos de ninguna naturaleza.	
38	Quedan prohibidas las obras que interrumpen y desvíen los cauces de los ríos, a excepción de aquellas cuyos propósitos sean disminuir el riesgo de inundación para la población y consideren una compensación ambiental en caso de dañar ecosistemas prioritarios	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan obras que interrumpen y desvíen cauces de ríos
39	Las obras que requieran realizar rellenos y/o nivelaciones de terreno, deberán justificar técnicamente, que no afectará los asentamientos humanos y los escurrimientos superficiales ante la autoridad correspondiente	Las actividades del proyecto no se contemplan realizar rellenos y/o nivelación de terreno, por lo que se afectarán los asentamientos humanos y los escurrimientos superficiales.
40	Los proyectos de vivienda deberán incorporar sistemas de tratamientos de aguas residuales con tecnología e infraestructura cuyas descargas cumplan con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.	El proyecto no promoverá el establecimiento o creación de asentamientos humanos, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro.
41	Los nuevos asentamientos humanos deberán incorporar mecanismos de recolección o cosecha de agua como medida de adaptación al cambio climático.	
42	Los nuevos asentamientos humanos deberán incorporar el empleo de tecnologías de energía renovable como energía solar, eólica, etc.	
43	Los nuevos asentamientos humanos en zonas bajas inundables, sólo serán permitidos bajo esquemas de construcción de palafitos, previo estudio técnico.	
44	El establecimiento de infraestructura turística en cuerpos de agua quedará sujeto a lo establecido en la normatividad federal y estatal vigente.	El proyecto no es de tipo turístico ni promoverán actividades del tipo, por lo que el mismo no se contraponen con los criterios establecidos en este rubro.
45	El establecimiento de nueva infraestructura de servicios como centros comerciales y plazas,	El proyecto es de tipo eléctrico, por lo que no se promoverá el establecimiento de infraestructura de



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
	así como fraccionamientos deberá implementar sistemas hidráulicos suficientes y de calidad que garanticen el flujo óptimo de los escurrimientos de la zona.	servicios ni se promoverá n los fraccionamientos, por lo que no se contraviene este rubro
46	Todo proyecto industrial que tenga como parte de sus procesos la generación de residuos de manejo especial y peligroso, deberán garantizar su recolección, acopio, valorización, tratamiento y disposición final adecuada, de acuerdo a la legislación ambiental correspondiente.	El proyecto no es de tipo Industrial, de acuerdo al glosario del POEET, el proyecto eléctrico LT Carmen – Cárdenas I, se puede incluir en el rubro correspondiente a “Equipamiento urbano” (El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas (Ley General de Asentamientos Humanos, última reforma 9 de abril de 2012)). Sin embargo, los residuos que se generen como parte de la ejecución del proyecto, serán debidamente almacenados temporalmente in situ, para ello se utilizarán contenedores apropiados, posteriormente se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente. Toda esta actividad será registrada en bitácoras para, en su caso, pueda ser exhibida y reportada a las autoridades competentes.
49	Los proyectos de urbanización deberán respetar la hidrodinámica natural del Estado considerando los periodos de retorno de al menos 100 años	El proyecto no promoverá la urbanización, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro.
50	Toda obra a desarrollarse deberá contar con un área destinada para la captación, manejo, reciclaje y/o disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso	Para la línea eléctrica no se contempla la generación de residuos peligrosos. Los residuos sólidos urbanos que se generen, serán debidamente almacenados temporalmente in situ, para ello se utilizarán contenedores apropiados, posteriormente se dispondrán en sitios que designe el municipio, previo permiso de la autoridad correspondiente.



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
		Toda esta actividad será registrada en bitácoras para, en su caso, pueda ser exhibida y reportada a las autoridades competentes
51	Quedan prohibidos los tiraderos a cielo abierto y el establecimiento de los rellenos sanitarios se sujetara a lo establecido por La legislación ambiental correspondiente	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de rellenos sanitarios ni tiraderos a cielo abierto. Los residuos que se generen durante el proceso constructivo del proyecto se dispondrán en los lugares que autorice el municipio, asegurándose previamente de que los sitios de disposición no se encuentren en barrancas próximas a escurrimientos pluviales ni de cualquier humedal o cuerpo de agua en general.
53	Quedan prohibidas las quemas de residuos sólidos en las áreas urbanas	Los residuos sólidos urbanos que se generen, serán debidamente almacenados temporalmente in situ, para ello se utilizarán contenedores apropiados, posteriormente se dispondrán en sitios que designe el municipio, previo permiso de la autoridad correspondiente,
54	Las actividades industriales deberán incrementar la capacidad para controlar las emisiones de productos contaminantes del suelo y aire conforme a la normatividad ambiental vigente, así como fomentar el reciclaje de los productos de desecho	El proyecto no promoverá el desarrollo de actividades industriales, por lo que el mismo no se contrapone con este criterio.
55	La ubicación de rellenos sanitarios en zonas inundables deberá sujetarse a la NOM-083-SEMARNAT	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de rellenos sanitarios ni tiraderos a cielo abierto
59	En laderas y pendientes se deberán establecer mosaicos de vegetación, en los que se combinen áreas forestales y cultivos perennes arbóreos.	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla establecer mosaicos de vegetación
66	En las unidades aptas para el desarrollo ecoturístico, deberán llevarse a cabo estudios específicos que establezcan las actividades y capacidad de carga así como las	El proyecto no es de tipo turístico ni promoverán actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
	compensaciones ambientales correspondientes.	
67	Los proyectos turísticos, deberán contar con un programa de recolección y reciclaje de residuos sólidos.	
68	Los proyectos turísticos, deberán contar con un programa para el tratamiento de aguas residuales y la separación de aguas pluviales y sanitarias para dar cumplimiento a la normatividad vigente	
69	Los proyectos turísticos deberán utilizar sistemas constructivos, ecotecnias y materiales armónicos con el paisaje.	
70	En la zona de influencia de los proyectos turísticos queda prohibida la extracción de especies de flora y fauna, salvo los establecidos en la LGEEPA y la Ley de Protección Ambiental del Estado	
72	Para la construcción de infraestructura dentro o cerca de zonas arqueológicas se deberá solicitar la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	
73	Los campamentos de construcción deberán contar con un programa de manejo de residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales.	Para la construcción del proyecto no se contempla la instalación de campamentos ya que se contratará al personal de las comunidades cercanas al proyecto. De ser necesaria la instalación de campamentos, dormitorios y comedores, estos se ubicaran en áreas urbanas, suburbanas o rurales contando con los servicios básicos de agua, luz y drenaje.
75	Todo proyecto de infraestructura en zonas de asentamientos humanos deberá considerar el establecimiento de áreas verdes con vegetación arbórea nativa.	En la figura III.7, de este capítulo, se presenta una imagen de la ubicación del proyecto, en donde se destaca que su trayectoria no pasa por centros de población, por lo que el proyecto no considera en sus medidas de mitigación el establecimiento de áreas verdes con vegetación arbórea nativa.



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
		Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
78	Toda obra a desarrollarse en las UGA's, se sujetará a lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración y gestión de la autorización de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad regional
79	Todo proyecto de infraestructura deberá de respetar la superficie establecida en el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) para tal fin.	Se obtendrá la autorización de impacto ambiental y se respetará la superficie establecida para el desarrollo del proyecto. Se supervisará que el contratista no invada las áreas adyacentes a la superficie autorizada; para lo anterior, se mantendrá una estricta supervisión durante el desarrollo de la obra.
80	Reducir el uso de combustibles fosiles en vehículos oficiales y de transporte público priorizando la implementación de tecnologías energeticas sustentables	El proyecto no requiere el uso de vehículos oficiales ni transporte público
81	Implementar un sistema de verificación vehicular con base en la legislación ambiental.	Se implementarán las medidas establecidas en el capítulo VI de la MIA con el fin de mitigar los efectos que podrían impactar al sistema ambiental por el uso de maquinaria y equipo en general.
82	Las emisiones a la atmósfera provenientes de las fuentes fijas de la actividad productiva deberán cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental.	El proyecto no considera desarrollar actividades productivas, por lo que el mismo no se contrapone con este criterio.



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
83	Considerar el aprovechamiento del agua con microturbinas para la generación de energía en UGA's con potencial hidráulico	El proyecto es de transmisión de electricidad, no tiene contemplada la generación de ningún tipo de energía, en el que se pudiera hacer uso de agua, por tal razón, el proyecto no se contraviene con este criterio.
84	Establecer el uso de energías alternativas renovables para viviendas y sistemas productivos.	El proyecto no contempla establecer viviendas, ni desarrollar algún tipo de actividad productiva
85	Se deberá considerar en los sistemas de riego la utilización de fuentes de energía alterna	El proyecto no contempla utilizar ningún sistema de riego
86	En los proyectos o actividades que requieran de cambiar la cobertura forestal deberán justificarlo técnicamente y en su caso, será la autoridad ambiental correspondiente, quién determine la superficie para tal propósito	Se obtendrá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal para esta zona y se removerá el suelo en el área de desmonte autorizada
87	Queda prohibido el establecimiento de termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías en las UGA's prioritarias de conservación, de conservación, cuerpos de agua, restauración, y áreas naturales protegidas	El proyecto tiene como objeto reforzar la infraestructura eléctrica y no de generación de electricidad en la que se podría hacer uso de los recursos renovables. A efecto de satisfacer la demanda de los diversos sectores sociales, respecto al desabasto de energía eléctrica existente en la Subregión Chontalpa; y Centro preponderando el desarrollo económico mediante el abasto de energía constante para el sector industrial y de servicios, por lo que el mismo no se contrapone con este criterios
88	Las actividades a desarrollarse y proyectos propuestos deberán considerar las proyecciones de inundación a cien años generadas por los estudios de CONAGUA y los datos de vulnerabilidad generados en el desarrollo de este programa de ordenamiento (Anexo 5: Zonas consideradas como vulnerables por inundaciones).	
92	Crear nuevos reservorios de CO2 por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera), preferentemente con especies nativas, y fortalecer los programas	Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
	económicos de metas voluntarias y comercio de emisiones.	conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
95	Quedarán restringidos o prohibidos de acuerdo a la autoridad correspondiente, los dragados, la apertura de canales, bordos y/o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral y/o cuerpos de agua	Dentro de las actividades para el desarrollo del proyecto (preparación del sitio y construcción), no se tiene considerado realizar dragados, la apertura de canales, bordos y/o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral y/o cuerpos de agua.
98	Generar reservorios de agua y promover sistemas de captura de agua de lluvia.	Dentro de las actividades del proyecto no se considera la generación de reservorios de agua, ni de sistemas de captura de agua de lluvia
100	El desarrollo de nuevos asentamientos humanos debe considerar patrones o criterios de ocupación o redensificación del territorio para evitar los procesos de sobreconcentración o dispersión excesiva que incrementen los impactos ambientales.	El proyecto no promoverá el establecimiento o creación de asentamientos humanos, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro
101	Los nuevos asentamientos humanos e infraestructura deberán considerar la vulnerabilidad de la zona así como criterios de la capacidad del área para proveer agua potable, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.	
102	Los nuevos asentamientos humanos deberán contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, que abastezca al número de habitantes del asentamiento.	
103	Promover en todas las poblaciones el establecimiento de fuentes alternativas de energía.	



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
105	Se fomentará la creación de viveros con especies nativas	El proyecto como tal no fomentará la creación de viveros, sin embargo para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
106	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar las zonas vulnerables y períodos de retorno de 50 años	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de obras de infraestructura para el drenaje pluvial
107	Toda ampliación o construcción de infraestructuras que faciliten el tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte, deberán evitar la retención de agua, no causar daño a los sistemas productivos y los servicios ambientales.	El proyecto no incluye la ampliación y construcción de este tipo de infraestructura, por lo que el mismo no contraviene este criterio.
108	Todo asentamiento humano, reconocido con tipo política en el Estado, deberá contar con su Plan de Desarrollo Urbano.	El proyecto no promoverá el establecimiento o creación de asentamientos humanos ni se ubica dentro de las mismas, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro.
110	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal.	El proyecto no se ubica sobre alguna reserva territorial, por lo que no contraviene los criterios establecidos en este rubro.
115	Toda actividad agrícola en el Estado deberá implementar el uso de agroquímicos permitidos en la normatividad ambiental, evitando su aplicación en áreas cercanas o dentro de UGA's prioritarias de conservación,	El proyecto no es de tipo agrícola ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
	de conservación, restauración, áreas naturales protegidas y cuerpos de agua.	
118	Queda restringida o prohibida la tala total o parcial en los márgenes de cuerpos de agua según determine la autoridad correspondiente	Se obtendrá la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal para esta zona y se removerá el suelo en el área de desmonte autorizada.
119	Se sugiere el establecimiento de la actividad apícola en todas las zonas.	El proyecto no es de tipo apícola pero por sus características no interferirá con esta actividad, por lo que el mismo no contraviene con este criterio.
121	Se deberá considerar la reforestación en los márgenes de cuerpos de agua de las praderas establecidas.	El proyecto por su naturaleza no va a establecer praderas, por lo que no contraviene el criterio establecido.
130	El área ocupada por cultivos de acuicultura en encierros y jaulas en cuerpos de agua, quedará sujeta a evaluación de la autoridad competente; así mismo, el producto de desazolve de los cuerpos de agua con encierros deberá sujetarse a lo establecido por la normatividad vigente.	El proyecto no es de tipo acuícola ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no contraviene el criterio establecido.
132	Queda prohibido la construcción de bordos en cuerpos de agua y zonas donde se alteren los patrones de escurrimiento del agua y el material excavado y/o dragado que no se utilice para la construcción de los terraplenes de los estanques y canales de llamada, se deben esparcir uniformemente en sitios donde no formen bordos que interrumpan el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales	Las obras y actividades del proyecto no contemplan la construcción de bordos en cuerpos de agua y zonas donde se alteren los patrones de escurrimiento del agua.
133	Queda prohibido modificar los márgenes y riberas de ríos, lagunas, arroyos y barras costeras para construir canales de abastecimiento de agua.	Como parte del proyecto no se contempla construir canales de abastecimiento de agua
136	Queda prohibida la extracción de material pétreo en áreas con presencia de vegetación primaria o con especies de flora dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Todos los materiales requeridos durante el proceso constructivo se obtendrán de casas comerciales por lo que no se contempla la apertura de banco de material para la ejecución del proyecto. Por lo anterior, el



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
137	Los sitios para el depósito del material pétreo extraído no deberán afectar la vegetación arbórea existente ni afectar los escurrimientos naturales del área	proyecto no contraviene los criterios establecidos para los proyectos mineros
141	Que el material pétreo utilizado en los proyectos de infraestructura deberá provenir de bancos autorizados.	
143	En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura y una reforestación con especies nativas.	Para el desarrollo del proyecto en general no se tienen contemplado el aprovechamiento de bancos pétreos
144	Los proyectos turísticos deberán determinar la capacidad de carga de la zona de acuerdo a sus limitantes ecológicas y regularse por la autoridad competente.	El proyecto no es de tipo turístico ni promoverán actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro
147	El establecimiento de nueva infraestructura petrolera y mantenimiento deberá sujetarse a lo establecido en el marco normativo vigente y la autoridad competente	El proyecto no promoverá actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios
148	El establecimiento de líneas de descarga y de ductos deberá establecer medidas preventivas, de restauración y de compensación ambiental, con el propósito de mantener la salud de los ecosistemas, las escorrentías y la conectividad biológica.	
149	El establecimiento de caminos de acceso y de cualquier obra de infraestructura petrolera, deberá considerar medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación a escurrimientos naturales, cuerpos de agua y servicios ambientales.	
151	Se deberá de cumplir con el resolutivo de impacto ambiental y las recomendaciones derivadas de la opinión en materia de ordenamiento ecológico regional.	



Tabla III-7, Criterios Generales, descripción y su vinculación con el proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Criterios Generales/No	Descripción del Criterio	Consideraciones y Medidas Vinculantes
152	La infraestructura petrolera que se pretenda realizar en humedales deberá de cumplir lo que marca la NOM-022-SEMARNAT-2003 y lo que determine la autoridad ambiental correspondiente previa evaluación de los ecosistemas a afectar.	
154	Los residuos que se generen dentro de las instalaciones petroleras, se sujetarán a la legislación ambiental aplicable.	
155	Las emisiones a la atmósfera producto de la actividad petrolera, se sujetarán a la Legislación Ambiental aplicable y al Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Tabasco (P.E.C.C.).	

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, el proyecto LT Carmen - Cárdenas, no se contrapone con el POEET, debido a que los criterios de regulación ecológica específicos aplicables a las UGAs donde se ubica el proyecto y de aplicación general, no son de carácter prohibitivo o restrictivo para el desarrollo de proyectos, están encaminados a hacer que el desarrollo en el estado de Tabasco sea equilibrado, considerando la conservación, protección y aprovechamiento de sus recursos naturales a partir de su vocación y aptitud, en el ámbito de sus competencias.

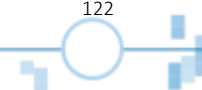
III.2. Planes o Programas de Desarrollo Urbano

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Tabasco 2007 - 2012

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano (PEDU) de Tabasco, publicado en el Periódico Oficial del estado el 30 de abril de 2008, es el instrumento por el cual se establecen las directrices y las estrategias para la ordenación de los centros de población y su promoción hacia la integración de un sistema estatal de ciudades.

Está conformado por ocho capítulos en su estructura general, en los cuales se plasma la actualización de un trabajo de investigación, análisis, diagnóstico y pronóstico.

Los capítulos contienen: Antecedentes, Diagnóstico – Pronóstico, Síntesis del Diagnóstico – Pronóstico, Objetivos y metas para la entidad, las regiones y las ciudades, Políticas y Estrategias,





Programas y Corresponsabilidad Sectorial, Mecanismos de instrumentación, Mecanismos de seguimiento, evaluación y retroalimentación de la planificación física de los asentamientos humanos.

Los Objetivos generales planteados por el PEDU, acotan las propuestas para lograr el ordenamiento del territorio, del espacio urbano, la población, las actividades productivas, el acceso a servicios, infraestructura y equipamiento, aprovechando el potencial del Estado y generando sustentabilidad en su desarrollo.

En el capítulo IV, se precisan los objetivos y metas para la entidad, las regiones y las ciudades. Se acotan las propuestas para lograr el ordenamiento del territorio, del espacio urbano, la población, las actividades productivas, el acceso a servicios, infraestructura y equipamiento, aprovechando el potencial del estado y generando sustentabilidad en su desarrollo; así como para el desarrollo ecológico y ambiental dentro del orden urbano.

En el rubro ambiental se destaca que el 95% de las selvas se perdió, mientras que el 80% de los 2 millones 474 mil 700 has que conforman el territorio Tabasqueño, se ocupa en dos actividades de explotación extensiva, la agricultura, con 314 mil 782 has; y la ganadería, con un millón 665 mil 344 has, con el consecuente deterioro.

Con la explotación petrolera el deterioro del ambiente ha sido crítico, muchos residuos tóxicos han alterado nuestros mares, ríos, lagunas y terrenos; la combustión de gases ha reducido la calidad del aire, pero también es cierto que el petróleo no es el único contaminante del estado, también contaminan los ingenios azucareros, las descargas de aguas residuales municipales, las acciones de deforestación, drenajes y rellenos de zonas inundables.

En el capítulo V, se tratan las políticas y estrategias, planeadas para alcanzar los objetivos y metas para el orden urbano de los asentamientos humanos.

El crecimiento demográfico se destaca los desordenados y acelerados procesos de urbanización y ocupación del suelo, han modificado directamente la calidad ambiental, afectándolo en ocasiones de manera irreversible.

En la tabla III.8, se presentan algunos de los objetivos, metas, políticas y estrategias que en materia ambiental establece el PEDU. Cabe resaltar que no se establece una vinculación directa con el futuro



desarrollo de líneas eléctricas, sino más bien son acciones que les competen a las autoridades estatales y municipios promover.

Tabla III-8: Objetivos, metas, políticas y estrategias que en materia ambiental establece el PEDU

Objetivos	Metas	Políticas	Estrategias
4.2. Objetivos particulares para el desarrollo del ordenamiento urbano. 4.2.1 Para el desarrollo social en el ordenamiento urbano-regional y viviendístico: Fortalecer la participación de la población en los procesos de planeación estratégica urbana y del territorio. Realizar la promoción de ocupación urbana del territorio estatal, en base a la compatibilidad de los usos y destinos del suelo, previendo la planeación de asentamientos humanos. Crear reservas territoriales, para el desarrollo urbano, especialmente para vivienda de interés social y urbanización progresiva, así como actividades que impulsen el desarrollo económico del estado. Mejorar en las zonas y regiones marginadas o localidades rurales, los servicios deficientes de infraestructura, transporte, sistemas de comunicación y servicios generales.	Actualizar los Programas de Desarrollo Urbano y sus correspondientes, en cada nivel de Planeación, (localidades, ciudades, municipios, regiones, estado). Lograr la ocupación ideal y armónica del territorio en relación a la densidad de población y los servicios establecidos en el Sistema de Ciudades. Contar con reservas territoriales que permitan hacer frente a los requerimientos de tierra que demanda el crecimiento poblacional en las ciudades y sus municipios. Combatir y evitar la venta ilegal de tierra en áreas no aptas para uso urbano, siendo reservas naturales, o por ser zonas de riesgo; así como el cambio de usos de suelo, no previsto o sustentado. Lograr que los Programas de Desarrollo Urbano sean utilizados en forma adecuada por las autoridades correspondientes, como una	1. Propiciar la participación ciudadana en la planeación estratégica urbana por medio de consejos intermunicipales y foros de consulta. 2. Fomentar el crecimiento armónico y ordenado de la población, planificando los asentamientos humanos principalmente en los municipios Centro, Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán, Macuspana y Huimanguillo. 3. Mejorar, dar mantenimiento y conservar la infraestructura, servicios y equipamiento del estado. 4. Fomentar la corresponsabilidad (gobierno – ciudadanía), para el desarrollo urbano sustentable en el estado. 1.-. Proteger las zonas ecológicas ubicadas en los entornos urbanos, limitando el crecimiento de asentamientos humanos. 2.- Realizar acciones dirigidas a la restauración de los cuerpos de agua comprendidos dentro de la mancha urbana a través del	1. Impulsar el desarrollo urbano sustentable en el estado de Tabasco, favoreciendo una cultura de respeto, conservación y preservación, de las reservas territoriales y usos de suelo. 2. Propiciar el desarrollo y utilización sostenible de los recursos naturales del estado de Tabasco, garantizando su aprovechamiento racional a futuro con igualdad y equidad en la población. 3. Alcanzar el desarrollo social por medio de la coordinación y corresponsabilidad, haciendo participe a la sociedad, ante el derecho a una mejor calidad de vida. 4. Fomentar la educación en la cultura de preservación y conservación del patrimonio histórico, cultural y natural. Impulsar la adopción de una cultura sobre el



Tabla III-8: Objetivos, metas, políticas y estrategias que en materia ambiental establece el PEDU

Objetivos	Metas	Políticas	Estrategias
4.2.3 Para el desarrollo ecológico y ambiental dentro del orden urbano. Propiciar un aprovechamiento sustentable del territorio estatal. Establecer y promover políticas enfocadas a la conservación, protección y mejoramiento irrestricto de las zonas de importancia ecológica ubicadas en el entorno de los centros de población. Establecer medidas encaminadas al aprovechamiento racional del agua. Definir y aplicar políticas que permitan una disposición y manejo apropiado de los desechos sólidos, así como un tratamiento adecuado de las aguas residuales de las industrias potencialmente contaminantes. Establecer las medidas y recomendaciones de carácter general, que permitan mitigar los impactos en el medio ambiente (Agua, Aire, Suelos y Visuales), que afectan al Estado.	herramienta más para la conservación del medio ambiente. Obtener con el apoyo de los PDU y su correcta ejecución, controlar el crecimiento de los asentamientos humanos existentes y en su caso reubicarlos así como evitar la creación de otros dentro de las ÁNP y ZPE. Contar con programas permanentes que mejoren la prevención del impacto ambiental así como la evaluación constante de éste en los programas de enfocados al desarrollo urbano y económico del estado	Programa: Rescate Ecológico de Lagunas Urbanas, mismo que contempla acciones directas y coordinadas con instituciones gubernamentales para prevenir, mitigar y revertir los impactos generados causados por la contaminación de las mismas. 3.- Implementar acciones de reforestación urbana y de áreas naturales protegidas siniestradas por incendios, agricultura y ganadería.	aprovechamiento racional del agua potable y el establecimiento de sistemas de tratamiento y aprovechamiento integral. • Desarrollo de una cultura para el aprovechamiento racional y la conservación de los recursos naturales. Incorporando temas de ecología y conservación del medio ambiente. • Promover procesos formativos de educación ambiental a través del sistema educativo estatal, involucrando a la población en la conservación y aprovechamiento sustentable del medio ambiente. • Difundir la normatividad ambiental para así involucrar a la población en los procesos jurídicos y de observancia en materia ambiental.

III.2.2 ANP- Área Natural Protegida; ZPE-Zona de Protección Especial; PDU- Plan de Desarrollo Urbano.



El PEDU no establece criterios o de regulación de uso de suelo, debido a que es el instrumento sobre el cual se establecen las directrices, las estrategias para la ordenación de los Centros de Población y su promoción hacia la integración de un Sistema Estatal de Ciudades, al que con carácter de obligatorio deben ajustarse las autoridades estatales y los ayuntamientos, por lo tanto, el proyecto LT Carmen – Cárdenas I, no se contrapone con lo establecido en el presente PEDU.

III.2.3 Programas de Desarrollo Urbano Municipales (PDUM)

En los municipios involucrados por el proyecto se han formulado y aprobado los PDU del Centro de Población de Cárdenas, Tabasco, publicado en el periódico oficial del estado, 20 de abril de 1994 y el PDU Municipal de Centro, Tabasco, publicado en el periódico oficial del estado, 4 de noviembre del 2000. El municipio de Cunduacán no cuenta con algún plan de desarrollo aprobado y decretado.

El PDU del Centro de Población de Cárdenas, la estrategia de ordenamiento está estructuradas en seis componentes territoriales, todos interrelacionados entre sí y de cuyo resultado final se desprenderá la consecución total o parcial de la imagen objetivo. La estrategia establece una estructura de usos, destinos y reservas de suelo urbano, con la finalidad de propiciar la conservación del patrón de asentamiento característico, permitir, en promedio, la densificación marginal de la ciudad, de manera gradual a largo plazo; lograr a corto y mediano plazo la ocupación gradual de zonas propicias para el desarrollo urbano, definidas como áreas estratégicas de la ciudad; definir una zona limítrofe o cinturón verde de 16 mil has para desalentar la ocupación de áreas no aptas al desarrollo urbano, como son las áreas inundables, áreas de preservación ecológica y las áreas con restricción por riesgo y vulnerabilidad.

El PDU del Centro de Población de Cárdenas, tiene como objetivo contar con un documento que responda a las necesidades de la ciudad, que incorpore las estrategias federales, estatales en el ordenamiento del territorio. Establece acciones de mejoramiento, crecimiento y conservación, que habrán de ser ejecutadas por las autoridades municipales, estatales, federales y organismos descentralizados

En la figura III.7, se presenta una imagen de la ubicación del proyecto, en donde se destaca que su trayectoria no pasa por centros de población, por lo que las política de uso de suelo y lineamiento establecido en los PDU del centro de población de Cárdenas y Centro, no son de observancia para LT Carmen – Cárdenas I.

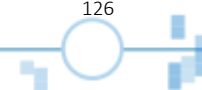




Figura III.7 Trayectoria del proyecto LT Carmen - Cárdenas I y centros de población cercanos.

Fuente: Elaboración propia

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

El estado de Tabasco se han decretado 13 Áreas Naturales Protegidas (ANP), 2 de ellas son de competencia federal (Pantanos de Centla, Cañón de Usumacinta,) y 11 estatales (Cascadas de Reforma, Yu – Balcah, Laguna de Ilusiones, Parque Ecológico de La Chontalpa, Laguna del Camarón, Centro de interpretación de la Naturaleza (Yumka), Gruta del Cerro Coconá, Parque Ecológico Laguna La lima, Agua Blanca, Río Playa y Sierra de Tabasco).

Como se puede constatar en la figura III.8, el área considerada para el desarrollo del proyecto se ubica fuera de los polígonos de ANP, de competencia federal y estatal. Las ANP de competencia estatal

más cercanas al proyecto son: Parque Ecológico de La Chontalpa y Parque Ecológico Laguna de Lima, se localiza a una distancia del proyecto de 18.4 Km y 19.7 Km, respectivamente.

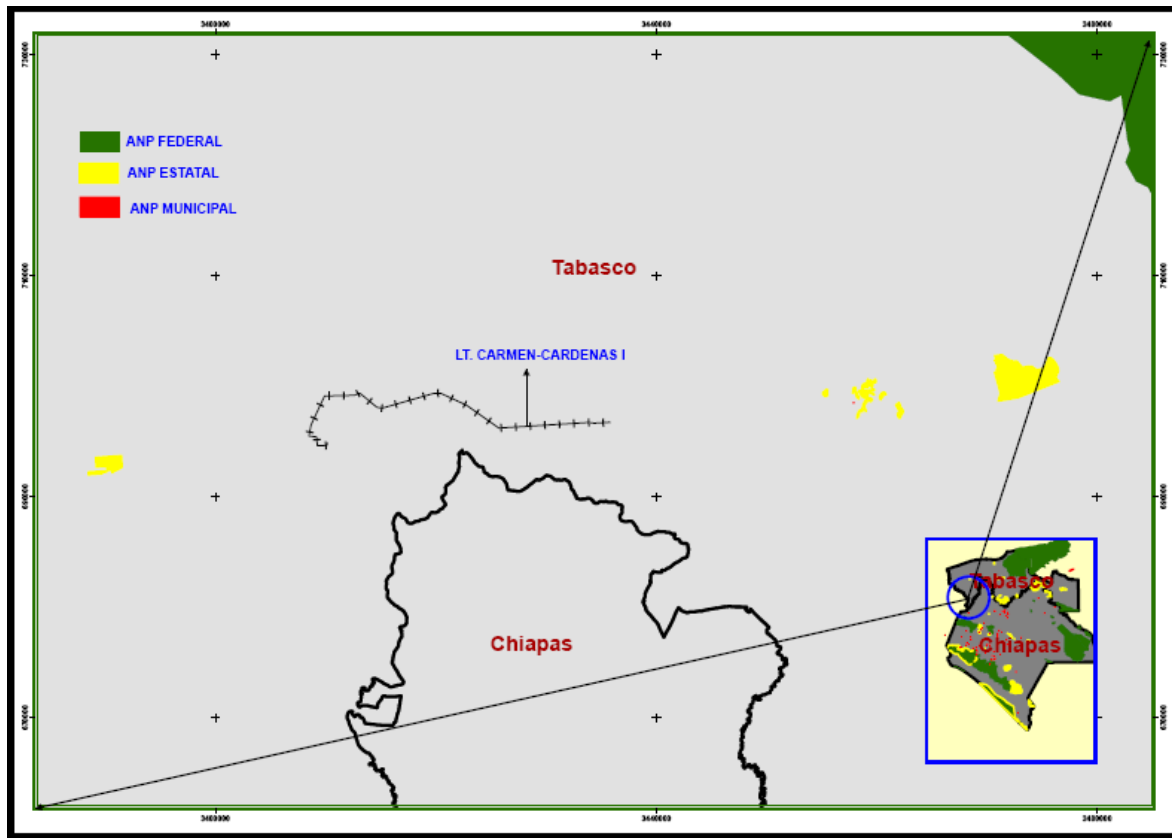


Figura III.8: Áreas Naturales Protegidas de Tabasco, ubicación del proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Fuente: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/



III.4 Leyes, Reglamentos y Normativa Oficial Mexicana

III.4 .1 Leyes y reglamentos.

III.4.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente tiene como objetivos establecer los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En particular, el presente estudio se vincula con la LGEEPA, con los lineamientos establecidos en la Sección V referente a la Evaluación de Impacto Ambiental, en donde de acuerdo con artículo 28, se define como el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar, y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican en diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT; los incisos aplicables a la ampliación de la línea de transmisión son los siguientes: II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica. Así mismo, el inciso IV referente al cambio de uso del suelo de áreas forestales; así como en selvas y zonas áridas.

En el artículo 30 de la LGEEPA se considera que para obtener la autorización a que se refiere el mencionado artículo 28, los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación, y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.



III.4.1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En caso de que se generen residuos peligrosos, el responsable de ejecutar el proyecto deberá cumplir con los artículos 2, fracción IV; 22, 40 a 48 y 50. Por lo que se refiere a la generación de residuos urbanos y de manejo especial, se atenderá lo dispuesto en el artículo 95 de esta Ley.

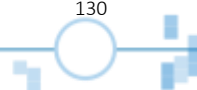
Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2002), establece en el artículo 5, incisos K y O, que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas con la industria eléctrica o pretendan el cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, requieren de la autorización de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental. Así también, en el artículo 9 se indica que los promoventes deberán presentar ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que esta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

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. (Publicado en el D.O.F. de fecha 25 de noviembre de 1988). En el artículo 13 se establece 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 a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido. (Publicado en el D.O.F. de fecha 6 de diciembre de 1982). En artículo 29 se indica que, para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles:

Peso bruto hasta 3,000 Kg., más de 3,000 y hasta 10,000 Kg. y más de 10,000 Kg. los niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente.



Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámica de conformidad con la norma correspondiente.

III.4.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, Estados, el Distrito federal y los municipios.

En particular la Ley, en el artículo 117, establece que la secretaría SEMARNAT sólo 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Así también, este artículo establece que las autorizaciones de cambio de uso del suelo, deberán atender lo que en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

III.4.1.4 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El reglamento publicado en el diario oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005, en sus artículos 121 y 122 estipula los requerimientos para la realización del cambio de utilización de terrenos forestales; así como la integración de la documentación para su solicitud. Dentro de los requisitos se establece que la promovente deberá presentar un estudio técnico justificativo.

III.4.1.5 Ley General de Vida Silvestre



Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. En esta Ley cabe mencionar principalmente el artículo 58 que define las especies y poblaciones en riesgo identificadas como:

En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En el área de estudio se realizaron campañas de muestreos de fauna con el fin de determinar el inventario de especies animales, incluyendo aquellas catalogadas con estatus de protección, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Como resultado de dichos muestreos se identificó la presencia de anfibios, reptiles, aves y mamíferos los cuales se describen sus categorizaciones en el Capítulo IV MIA del presente estudio de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana antes citada

En lo relativo a flora, se registró dentro del derecho de vía algunas especies como la *Typha domingensis*, *Eichhornia crassipes*, *Paspalum fasciculatum*, *Aeschynomene rudis*, *Salvinia natans*, entre otras las cuales se abordan para su análisis e identificación de su status en el capítulo IV del presente estudio.

III.4.2 Normas Oficiales Mexicanas

Entre las normas a considerarse para el desarrollo del presente estudio, se encuentran en la tabla III.9.





Tabla III.9: Normas Oficiales aplicables al proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Norma	Aspecto e impacto ambiental / especificación	Vinculación
NOM-080-SEMARNAT-1994 Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Aire/emisiones a la atmósfera/contaminación 5.9 Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son: 5.9.2 Los límites máximos permisibles de motocicletas y triciclos motorizados son expresados en dB(A) de acuerdo a la capacidad de desplazamiento del motor medido en centímetros cúbicos . 6. Cálculo y expresión de resultados 6.1 El nivel sonoro emitido por el vehículo será aquel que resulte del promedio aritmético del nivel mayor y de 1 nivel menor de los tres registrados. Nivel de ruido del escape del vehículo= Nivel mayor+Nivel menor.	Los vehículos presentes durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, cumplirán con un programa de mantenimiento vehicular, el cual considerará la revisión del sistema de escape el cual debe estar en buen estado de operación y libre de fugas, así como contar con silenciador.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Aire Emisiones a la atmósfera/contaminación 4.1 Especificaciones de los límites máximo permisibles de las emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible, a excepción de los vehículos en circulación en el Área Metropolitana	Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, de la maquinaria y vehículos, empleados durante la construcción del proyecto, considerando entre otros afinación menor y mayor, cambio de aceite y filtros.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen	Suelo Almacenamiento, manejo y disposición final inadecuados /Contaminación por derrames o vertimientos.	Se evitarán derrames de residuos líquidos, tales como aceites, grasas, solventes, sustancias tóxicas, etc., generados en las diferentes etapas del proyecto, los cuales se deberán coleccionar y transportar fuera el área



Tabla III.9: Normas Oficiales aplicables al proyecto LT Carmen – Cárdenas I

Norma	Aspecto e impacto ambiental / especificación	Vinculación
a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Requisito legal asociado Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos., Art. 45	El residuo es peligroso si presenta la menos una de las características CRETIB Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar, y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en la Ley y su Reglamento.	de las obras y entregarlos a empresas que los utilicen, o bien serán depositados en un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual debe de cumplir con lo especificado en la normatividad aplicable. De llegar a generarse residuos peligrosos estos podrán ser almacenados temporalmente, por un periodo menor a 6 meses, y deberán ser manejados integralmente por un prestador de servicios autorizado por SEMARNAT.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección	Vegetación Cobertura Especies de importancia ecológica Fauna Pérdida de hábitat Especies con estatus de conservación	Se realizará desmonte solo de las áreas necesarias para la construcción del proyecto. Para especies de importancia ecológica o en estatus de protección se realizará un programa de manejo, protección y conservación de flora y fauna. Las actividades se realizarán de forma paulatina para dar oportunidad a la fauna que se desplace y se respetarán los derechos de vía.

Fuente: Elaboración propia

III.5 Vinculación General

Una vez analizados los instrumentos de planeación y normativos aplicables al área de estudio del proyecto LT Carmen -Cárdenas I, se concluye que el proyecto no se contrapone a las disposiciones establecidas en los instrumentos de planeación de competencia federal, estatal y municipal.

En los POEMyRGMMyMC y POEET, no se identificaron criterios prohibitivos ni restricciones para el desarrollo del proyecto LT Carmen – Cárdenas I, por lo que no se contrapone con las disposiciones



establecidas en los mismos, debido a que dichos instrumentos, son de carácter normativo para la Administración Pública Federal e inductivo para las instancias estatales y municipales.

Es importante destacar, que la construcción del proyecto se sujeta estrictamente a las disposiciones legales que la administración pública estatal y municipal determine, para la regulación de uso de suelo en atención al POEMyRGMMyMC y POEET

El PEDU de Tabasco 2007-2012, es el instrumento sobre el cual se establecen las directrices, las estrategias para la ordenación de los Centros de Población y su promoción hacia la integración de un Sistema Estatal de Ciudades, al que con carácter de obligatorio deben ajustarse las autoridades estatales y los ayuntamientos, no establece criterios de regulación de uso de suelo, por lo tanto, el proyecto LT Carmen – Cárdenas I, no se contrapone con este instrumento de planeación.

Para el desarrollo del proyecto LT Carmen – Cárdenas I, la protección al ambiente se considerará como un asunto de alta prioridad, teniendo conciencia del beneficio de la protección del ambiente para el desarrollo sustentable. Se considera que los objetivos y alcances establecidos en las diferentes etapas del proyecto son congruentes con la LGEEPA y la Ley Estatal en materia ambiental. Dada la naturaleza del proyecto, se considera que se tiene contemplado cumplir con las especificaciones indicadas en los instrumentos normativos en las diferentes etapas del proyecto, a fin de evitar afectaciones al ambiente.

El área donde se pretende ubicar el proyecto, no presenta ecosistemas relevantes, no se localiza en áreas naturales protegidas y no afectará áreas de alto valor escénico. Se tiene contemplada la aplicación de medidas para mitigar los impactos ambientales ocasionados por la inserción del proyecto y que podrían resultar por las diferentes actividades realizadas para la construcción y operación del mismo.

Es procedente destacar que durante la ejecución del proyecto, no se tiene contemplada la utilización o aprovechamiento de los recursos bióticos, tal es el caso de flora y fauna; por otra parte, el desarrollo de la línea de transmisión implicará solamente la poda y el derribo selectivo de algunos árboles y arbusto dentro del área de plataforma de operación y no habrá formación de canales que pudiera modificar el régimen hidrológico o interferir en los patrones de recarga de acuíferos o balance hídrico, ya que el proceso constructivo del proyecto no considera el uso de corrientes superficiales. El agua





necesaria para la construcción se obtendrá de fuentes previamente autorizadas, los residuos domésticos e industriales serán tratados conforme a la normatividad aplicable.

Asimismo, se dará un seguimiento estricto durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación de la línea, verificando el cumplimiento de la normatividad aplicable y la ejecución de las medidas de mitigación o correctivas establecidas en el capítulo VI de la MIA, con la finalidad de eliminar o compensar los impactos ambientales resultantes al insertar el proyecto que nos ocupa.

Por lo tanto, y de acuerdo con los instrumentos de planeación y normativos en materia ambiental y de uso de suelo de competencia federal y a las políticas y lineamientos de desarrollo sustentable en el estado de Tabasco, analizados en este capítulo, se considera que la construcción y operación del Proyecto LT Carmen – Cárdenas I, no contraviene con las disposiciones establecidas en dichos instrumentos.

Capítulo IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

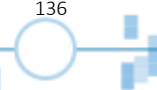
IV.1 Delimitación del área de estudio del proyecto o Sistema Ambiental (SA)

Para la delimitación del SA o área de estudio se consideraron algunos aspectos que se establecen en la fase de caracterización del Manual de Proceso de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEMARNAT, 2006).

El Ordenamiento ecológico es utilizado en general como un mecanismo para resolver un problema en particular o impulsar un proceso productivo específico, cuyo primer paso es considerar cuál es el objetivo particular que se persigue con dicho ordenamiento ecológico, así como los alcances que éste tiene como instrumento de planeación.

Con base en lo anterior, se incorporan otros criterios que, en la mayoría de los casos corresponden a criterios de homogeneidad, ya sea física o funcional, de tal forma que el área a ordenar se define a partir de un criterio o de la combinación de varios como:

Cuencas. - hidrológicas, subcuencas e incluso microcuencas o una combinación de estos criterios.





- Ecosistemas. - este criterio puede ser aplicable homologando ecosistemas y formación vegetal.
- Límites político-administrativos. - resulta un buen criterio de delimitación cuando es consensuada entre las autoridades correspondientes estableciendo los límites en que los estados o municipios contiguos no entren en controversia por sus fronteras comunes.
- Áreas prioritarias. - definidas en los programas de desarrollo vigentes, por ejemplo, las microregiones delimitadas en los programas del gobierno federal
- Actividades sectoriales. - la actividad sectorial es un criterio auxiliar que permite definir límites claros en el territorio.
- Regionalización ecológica. - que permite la definición del área a ordenar con las siguientes ventajas: a) puede hacerse a diferentes niveles jerárquicos; b) las unidades naturales en que se divide proveen condiciones homogéneas de acuerdo al criterio que haya considerado y c) las unidades están definidas por características que delimitan niveles regionales y escalas de trabajo convenientes.
- Criterios ad hoc. - que permiten una delimitación más precisa del área a ordenar como por ejemplo los límites de programas de desarrollo urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, entre otras.

Es conveniente aclarar que para el caso particular del proyecto no se trata de un ordenamiento ecológico; sin embargo, para la delimitación del área de estudio se aplicaron algunos criterios anteriormente mencionados, básicamente los relativos a la regionalización ecológica y criterios ad hoc.

Para el caso de los criterios relativos a la regionalización ecológica se consideraron esencialmente algunos aspectos del modelo holístico de Salas y Batalla (1996). Este modelo se basa en cierta forma en el comportamiento de los sistemas naturales, considerando las relaciones entre los diferentes factores del ambiente como relieve, geología, edafología, clima, hidrología y vegetación. De dichos factores los que se consideran prioritarios para la delimitación del actual SA son los siguientes

- Fisiografía. Es uno de los elementos primarios a considerar en la regionalización y delimitación de áreas homogéneas ya que representa uno de los factores ambientales de menor cambio (estable) en el tiempo.





- Patrón hidrológico. Representan la dinámica y distribución de la hidrología superficial en las subcuencas hidrológicas que, en combinación con el suelo y el clima, mantienen procesos bióticos, los cuales podrían verse incididos por las actividades del proyecto.

En lo relativo a los *criterios ad hoc* se consideró el siguiente criterio:

- Red hidráulica. Constituyen un elemento antropogénico a través del cual se forma un parte aguas.

El procedimiento seguido para la delimitación del área de estudio o SA se describe a continuación:

- Se partió de la existencia de los mapas topográficos 1:50000 y de hidrología superficial 1:250000.
- Se realizó una sobreposición de capas de los elementos ya mencionados anteriormente (fisiografía, hidrología superficial, infraestructura de comunicación y red hidráulica).
- Con tal sobreposición y para delimitar el SA, se consideró en primer término las unidades fisiográficas, seguido por la hidrología superficial y por último la infraestructura antropogénica. En la tabla IV.1 se presenta un resumen de los elementos que se consideraron como primarios para la delimitación del SA.

Cabe mencionar que para establecer el límite máximo de dicho SA se tomó en cuenta los potenciales efectos que se causarían por el desarrollo del proyecto, tomando como base las dimensiones del proyecto, y la ubicación y características de las obras y actividades a desarrollar. Como resultado de lo anterior el Sistema Ambiental cuenta con una superficie de 46,838.16 has

Tabla IV.1 Criterios considerados en la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto LT. Carmen – Cárdenas I.

Criterio	Área de la subcuenca	Tramo	Descripción
Subcuenta Hidrológica	Dw	A-B	El límite se establece a partir de la corriente de agua perene que aporta sus aguas al río Mezcalapa
Subcuenta Hidrológica	Db	C-D	El límite se establece a partir de la corriente de agua perene y de una corriente de agua intermitente que aporta sus aguas al río Mezcalapa
Subcuenta Hidrológica	Dx	D-E	El límite se establece a partir de una corriente de agua intermitente que aporta sus aguas al río Mezcalapa y del cauce de este río.
		P-Q	El límite se establece a partir de una corriente de agua intermitente que aporta sus aguas al río El Barí y del cauce de este río.

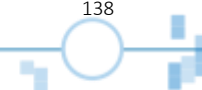


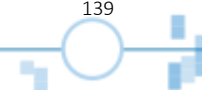


Tabla IV.1 Criterios considerados en la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto LT. Cármen – Cárdenas I.

Criterio	Área de la subcuenca	Tramo	Descripción
Subcuenca Hidrológica	Dy	Q-R	El límite se establece a partir del criterio topográfico, de las elevaciones de 5 a 12 msnm
		R-A	El límite se establece a partir de una corriente de agua intermitente que aporta sus aguas al río El Caracolillo y del cauce de este río.
		F-G	El límite se establece a partir de la corriente de agua perene que aporta sus aguas al río Mezcalapa
		G-H	El límite se establece a partir del criterio topográfico, a partir de las elevaciones de 12 a 24 msnm
Subcuenca Hidrológica	Ab	M-N	El límite se establece a partir de la corriente de agua intermitente aporta sus aguas al río Cuxcuchapa
		N-O	El límite se establece a partir del criterio topográfico, a partir de las elevaciones de 24 msnm
		I-J	El límite se establece a partir del canal en servicio que desemboca en el río Santa Ana
		J-K	El límite se establece a partir de la corriente de agua perene que aporta sus aguas al río Santa Ana
Subcuenca Hidrológica	Dz	K-L	El límite se establece a partir del criterio topográfico, a partir de las elevaciones de 12 a 24 msnm
		L-M	El límite se establece a partir de la corriente de agua intermitente y el cauce del río Cuxcuchapa

Para la delimitación del Área de influencia del proyecto se tomaron los siguientes criterios:

- La localización espacial de las obras que componen el proyecto LT. Cármen - Cárdenas.
- La extensión, temporalidad y magnitud de los impactos ambientales que se presentarían por el desarrollo de las actividades en las diferentes etapas del proyecto.
- Condición y homogeneidad espacial de los factores ambientales que se podrían ver afectadas por las actividades en las diferentes etapas del proyecto, tal es el caso de las comunidades vegetales.



- Identificación de actividades productivas e infraestructura recurrente con las actividades propias del proyecto; es decir, actividades productivas e infraestructura ya existente y que pueda causar efectos acumulativos o sinérgicos con el desarrollo de las actividades del proyecto.

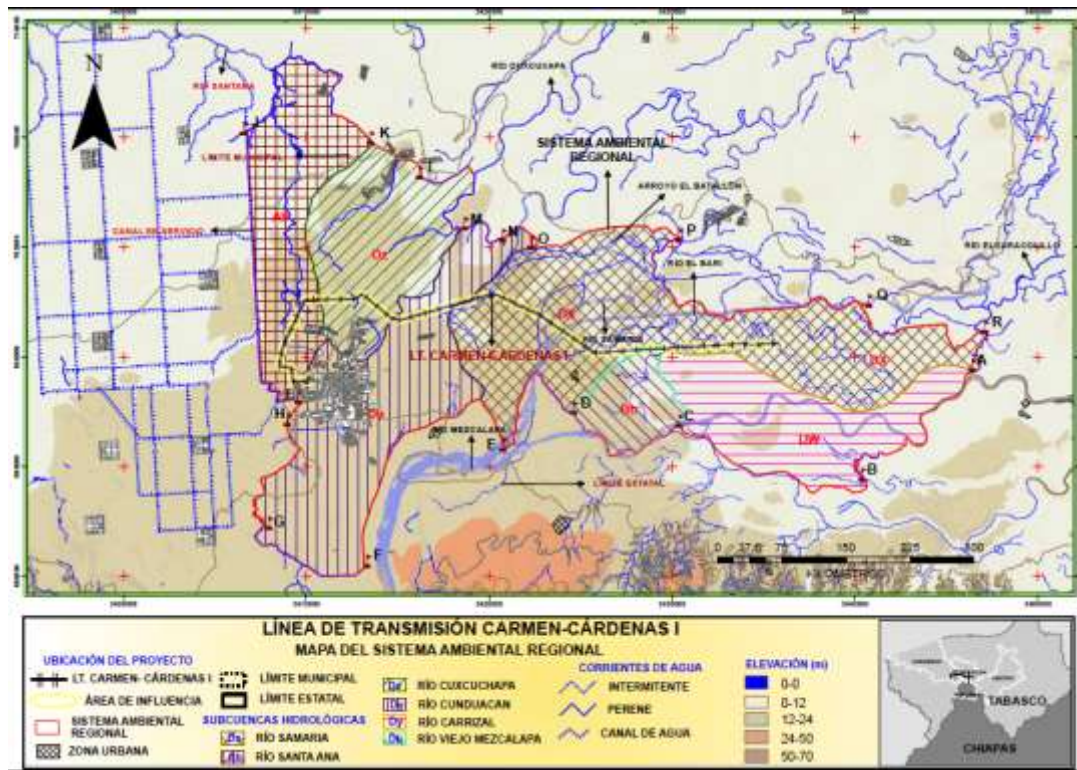


Figura IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto.

De acuerdo a las experiencias para el desarrollo y construcción de obras eléctricas que en su momento la Comisión Federal de Electricidad ejecutaba se determinó que la delimitación del Área de Influencia será de 200 metros a cada lado del eje de la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas I (Figura IV.2), contando con una superficie de 1,372.83 hectáreas, representando un 2.93 % del Sistema Ambiental (figura IV.2).

Para el Área del Proyecto se consideran las dimensiones del derecho de vía de la Línea de Transmisión Carmen – Cárdenas I, que es de 9.25 metros a cada lado del eje de la Línea de Transmisión Carmen

– Cárdenas I, contando con una superficie de 63.09 hectáreas, representando un 0.13 % del Sistema Ambiental (figura IV.2).

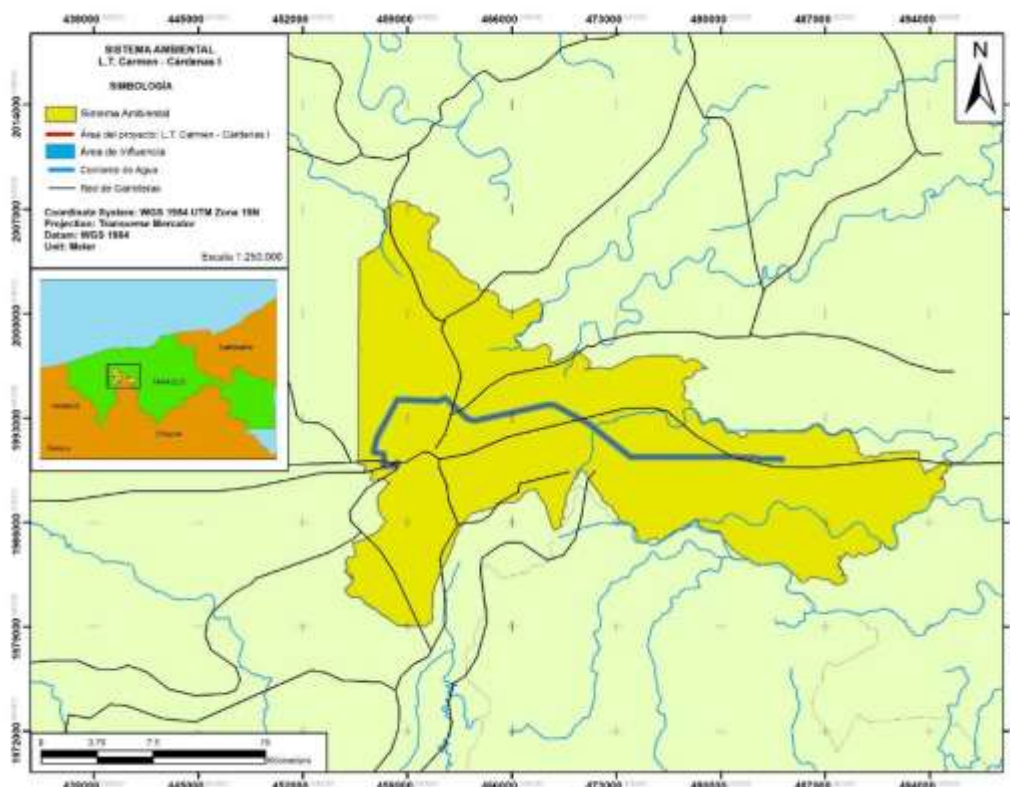


Figura IV.2. Delimitación del área de influencia y del área del proyecto.

IV.1.1 Caracterización y análisis retrospectivos de la calidad ambiental del SA.

Tabasco ha sufrido en los últimos cincuenta años una degradación ambiental drástica, si hacemos una comparación entre el Tabasco de antes y el actual, hay un abanico de problemas por las alteraciones hidrológicas, la degradación y erosión de los suelos, la salinización, la pérdida de recursos bióticos y contaminación de índole diversa.

Las políticas de desarrollo impuestas durante cincuenta años, a partir de una economía de plantaciones; el desarrollo de la Cuenca Hidráulica Grijalva-Usumacinta; la reforma agraria y la creación de ejidos permanentes para dar seguridad legal a los campesinos; la ganadería extensiva; y



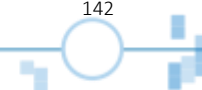
el auge petrolero, introdujeron profundas modificaciones en el entorno de los recursos naturales y el correspondiente impacto ambiental.

La actividad de estos factores puede resumirse en los siguientes cinco puntos:

- Actualmente existen grados de contaminación y deterioro ambientales que merman el potencial productivo y ponen en riesgo la estabilidad y conservación de los ecosistemas.
- Se encuentran alterados: el curso ancestral de los ríos, el volumen de sus caudales, la estabilidad natural de sus avenidas, las márgenes de los ríos y el sedimento limosos que enriqueció a las llanuras aluviales y de inundación, provocando un severo efecto sobre los ecosistemas.
- Es relevante la contaminación por descargas de aguas negras y residuales de consumo urbano que han alterado los ecosistemas acuáticos.
- Simultáneamente el crecimiento de la población y su hacinamiento en asentamientos irregulares han sido causa de la proliferación de fuertes contaminantes, debido a la generación de residuos sólidos cuya disposición final no ha tenido el correspondiente tratamiento sanitario. De ahí que se registre una degradación de los mantos acuíferos, no sólo superficiales sino también subterráneos.
- Otro factor más que ha sido causa de la alteración del sistema hidrológico es la infraestructura carretera, que altera los patrones de escurrimiento de los cauces naturales, y con ella hay que considerar las fuentes móviles de emisiones contaminantes a la atmósfera, sobre todo en ciudades como Villahermosa, Cárdenas, Comalcalco y Macuspana.

El Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y la intervención antropogénica ha contribuido en la alteración de los sistemas hidrológicos en repetidas ocasiones han sido determinantes en las inundaciones que han sucedido en la historia de Tabasco y con ello han contribuido a la problemática ambiental.

A continuación, se hace una descripción de la problemática ambiental originada por el cambio de uso de suelo y por las inundaciones que se han presentado históricamente en el estado de Tabasco y por ende, en el Sistema Ambiental.





Cambio de uso de suelo en terrenos forestales

Con base a las cartas de uso de suelo y vegetación obtenidos de INEGI de los años 1985 y 1993, se tiene de referencia que la vegetación predominante en el SA, estaba compuesta por selva alta subcaducifolia y áreas con vegetación hidrófila: para los años 2002, 2007 y 2011, se cuenta con pastizales cultivados e inundables, cultivos silviculturales (cacao, platano, naranja, mango, otros), plantaciones forestales, cercos vivos, pequeños fragmentos de selva alta subcaducifolia, y áreas con asociaciones vegetal: popal-tular, espadañal-popal y diversas especies hidrofitas flotantes.

- Los ecosistemas del Estado de Tabasco han soportado una histórica alteración, producto de modalidades de producción diversas y la ausencia de previsiones respecto a sus efectos nocivos. En la década de los años treinta la orientación de la economía fue a la producción y exportación del plátano; desde la década de los cuarenta la orientación fue agrícola y ganadera; y a partir de los años cincuenta la actividad petrolera, en su conjunto han cambiado sustancialmente el paisaje Tabasqueño confluendo en la disminución drástica de su diversidad y productividad.
- Antes de que se intensificara la intervención humana, las selvas cubrían cerca del 60% de la superficie del estado de Tabasco; para fines de los años ochenta las selvas primarias ocupaban aproximadamente el 6% de la superficie del estado (Tudela, 1989: 367, citado en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Centro 2008-2030).
- La magnitud de las alteraciones provocadas conscientemente sobre el entorno inmediato se percibe a través de los datos aportados por Tudela, quien registra la destrucción de 10,000 km² de Selva Alta Perennifolia, para dar lugar a pastizales, áreas de cultivo y acahuales, conservándose algunos pequeños manchones de selva alta que en conjunto no representan más de un 4% de la superficie del estado (Tudela; Op cit, citado en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal de Centro 2008-2030).
- Por si fuera poco, el proceso de cambio en la vegetación ha seguido su fatal dinamismo. Se observa que continúa la tendencia de crecimiento del área de pastizal y de ligero incremento del uso agrícola en detrimento de la selva que continua su caída. Así, en 1976 las diferentes modalidades de pastizal cubrían el 55.58 % del territorio municipal y para el año 2000 cubre el 63.71%. En tanto que las áreas ocupadas por agricultura tienen un ligero aumento al pasar





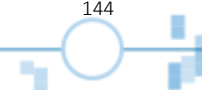
de 5.54 % en 1976 a 7.69% en el año 2000. Por su parte la selva tiene en 1976 el 3.01% y desciende en 2000 a 1.76%.

- En la parte suroeste el área de agricultura de temporal se amplió para el año 2000 extendiéndose a lo largo de la frontera sur de la ciudad a costa de los relictos de selva. Hacia la parte oeste se observa también una expansión de las áreas cubiertas por selva alta y mediana perennifolia, en comparación con los pequeños manchones existentes en 1996. También se generaron transformaciones en relación a las áreas de popal-tular, en general se observa un incremento de estas áreas alrededor de la Ciudad de Villahermosa, especialmente al oeste, en tanto que al norte del municipio Centro se observa una disminución.
- Hay un incremento en la actividad agrícola, aunque continúa predominando la actividad ganadera y un incipiente proceso de recuperación del medio natural.

Efectos ambientales por inundación

Tanto los fenómenos naturales como la intervención antropogénica han contribuido en la alteración de los sistemas hidráulicos en repetidas ocasiones y han sido determinantes en las inundaciones que han sucedido en la historia de Tabasco y con ello la problemática ambiental.

- El medio ambiente es quizá uno de los aspectos más complicados a evaluar sobre todo después de un evento como el que enfrentó Tabasco en la gran inundación del 2007.
- En su momento, los ecosistemas y el medio ambiente en la entidad fueron afectados más que por la anegación, por los contaminantes diluidos y transportados por las corrientes de agua que atravesaron zonas rurales, suburbanas y ciudades, y depositados en suelos agrícolas, humedales, cuencas de ríos y lagunas y, en muchos casos, en el mar.
- Contaminantes de composición diversa y diferentes fuentes, entre los que podemos mencionar: aguas negras de origen doméstico derivado del rebosamiento de drenajes, anegación y mal funcionamiento de los cárcamos; agua con residuos químicos y biológico infeccioso resultado de la anegación de los centros comerciales y de servicios, laboratorios clínicos, hospitales, imprentas, estudios fotográficos, entre otros; agua con gran cantidad de hidrocarburos producto de la anegación de gasolineras, talleres mecánicos y de sitios con pasivos ambientales de la industria petrolera.





- Los tiraderos a cielo abierto y los rellenos sanitarios fueron también fuentes contaminantes de gran impacto, ya que fueron arrastradas grandes cantidades de residuos sólidos y lixiviados a diversos sitios y ecosistemas. Algunos de los rellenos sanitarios fueron impactados en su infraestructura y funcionamiento, ejemplo de esto son los ubicados en los municipios de Cárdenas, Teapa, Nacajuca y Centro.
- Además, cabe considerar que los suelos arcillosos característicos en gran parte del territorio estatal y los mantos acuíferos superficiales, potencializan los efectos ambientales de los contaminantes. En resumen, el evento significó una nueva intervención negativa sobre la calidad del medio ambiente.

La problemática ambiental histórica presentada en el SA ha dado origen a las Condiciones Ambientales presentes en la actualidad, lo que permitió realizar un análisis de los aspectos y condiciones ambientales imperantes en la región y de esta forma obtener un pronóstico de los impactos probables de generarse; lo cual se integró con base en observaciones directas, en el levantamiento de datos en campo, a fin de llevar a cabo una correcta caracterización de los elementos ambientales.

Este análisis y sus resultados nos llevan a determinar el estado “cero” o “estado sin proyecto” del SA, mismo que fue fundamental para desarrollar la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales del Sistema Ambiental durante la etapa constructiva del proyecto; las estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del Sistema Ambiental durante la etapa constructiva y operación y mantenimiento de la línea de transmisión, así mismo los pronósticos ambientales regionales y en su caso, evaluación de alternativas.





IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

IV.2.1 Aspectos físicos

IV.2.1.1 Clima

Tipo de clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el tipo de clima que se registran en el área de estudio del proyecto corresponde al grupo de los climas cálido húmedo (tabla IV.2): Am (f): clima cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano, con valor medio anual de la temperatura de 27.2 °C; el valor máximo de la temperatura se registra antes del solsticio de verano, el monto promedio de la precipitación anual es de 2,029.9 mm, la evaporación anual es de 1,035 mm con 124 días con lluvias al año (Figura IV.3).

Tabla IV.2 Porcentaje del tipo de clima en SA, AI y proyecto.

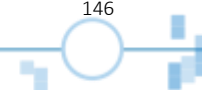
CLIMA							
No.	Nombre	Área SA (Ha)	%	Área AI (Ha)	%	Área AP (Ha)	%
1	Cálido humedo	46,838.16	100	1,372.83	100	63.09	100

El tipo de clima Am (f) presenta periodos marcados de precipitación y sequía definidos por las siguientes características:

Temporal

El temporal abarca de mediados de junio a mediados de septiembre y se origina por precipitaciones de tipo convectivo - orográfico producto de los vientos alisios del este y noreste (masas de aire caliente húmedo) con lluvias que en general son de corta duración, pero intensas, presentándose casi siempre por las tardes y noches con altas temperaturas y por las mañanas con una buena insolación. Las lluvias inician a mediados del mes de junio, unos días antes del solsticio de verano y se puede considerar a los meses de junio, julio y agosto como un periodo medio lluvioso, presentando lluvias moderadas a fuertes.

Mientras que el mes de septiembre es ya muy lluvioso, ocurriendo en este lapso lluvias de fuertes a torrenciales. Dentro de este periodo se presenta la canícula o sequía intraestival que abarca de la





segunda quincena de julio a gran parte del mes de agosto, caracterizada por altas temperaturas y días secos, bochornosos dentro de una fase húmeda.

Además, la zona se ve afectada indirectamente por perturbaciones atmosféricas de tipo ciclónico que se producen en el verano y principios del otoño en el Mar Caribe y Mar de las Antillas, así como en el Golfo de Tehuantepec y que favorecen la ocurrencia de lluvias intensas en la región.

Nortes

A partir del mes de octubre la planicie es invadida por vientos anticiclónicos cargados de humedad a los cuales se les denomina nortes. Estos se originan por el intercambio de aire de un ciclón que se aleja por el Mar Caribe y Golfo de México, así como por vientos del NE proveniente de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, denominados frentes fríos.

Los nortes ocasionan nublados constantes, disminución de la temperatura y lluvias de ligeras a fuertes, pero que a veces duran varios días e inclusive varias semanas.

Los nortes se presentan del mes de septiembre al mes de febrero, raramente se extienden al mes de marzo. Dando lugar a los meses de septiembre y octubre como el período más lluvioso del año, descendiendo a medio lluvioso en los meses de noviembre, diciembre y enero, para amortiguar drásticamente las lluvias en el mes de febrero.

Secas

De fines de febrero a principios de junio se presenta la temporada seca, caracterizada por altas temperaturas, ausencia de nubosidad, y lapsos sin lluvia durante varias semanas, que en ocasiones llegan a rebasar el mes, ocurren también vientos cálidos del sur y sureste. Si bien es cierto que en esta temporada la precipitación sufre un descenso drástico, esto no quiere decir que deja de llover, ya que siempre se presentan lluvias aisladas, que abarcan zonas reducidas. Los valores mínimos de precipitación se presentan en el mes de abril.

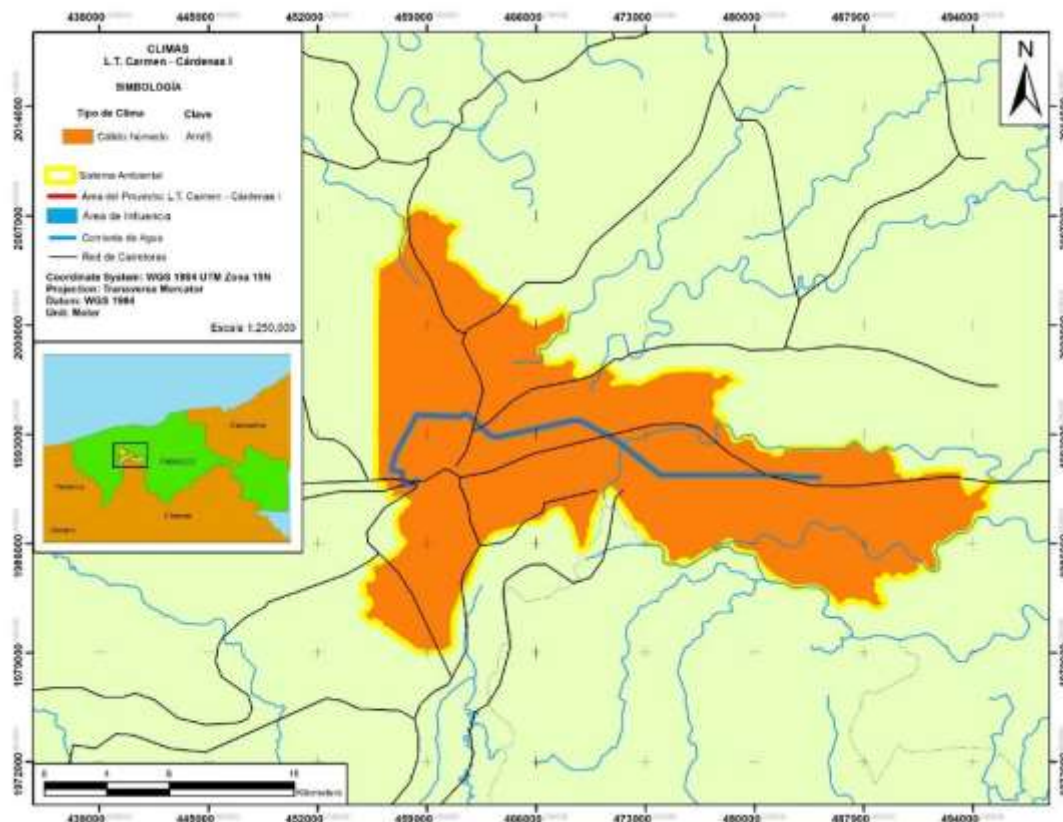


Figura IV.3 Tipo de clima presente en el SA, AI y AP

Análisis de las condiciones climáticas en el Sistema Ambiental

Para detallar la caracterización de las condiciones climatológicas en el área de estudio se utilizó la información meteorológica obtenida de los registros de la Comisión Nacional del Agua, específicamente de la estación meteorológica más representativas y cercana al proyecto se muestran en la tabla IV.3 y los datos climatológicos en la tabla IV.4.

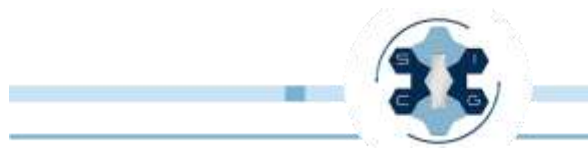
Tabla IV.3 Información de la Estación climatológica del proyecto.

Estación climatológica	Coordenadas geográficas	Período de datos
Cárdenas	18°00'04" N 093°22'35" W	1951-2010

Fuente: CONAGUA, 2010.

El análisis de la información arroja que el clima que se presenta en el SA registra promedios de precipitación y temperatura a lo largo del año muy variadas, el promedio mínimo de la temperatura

ABENT 3T



se registra en el mes de enero con 22.9 °C y la más alta en los meses de mayo y junio con 29 y 28.6 °C respectivamente. El promedio de precipitación mas baja es en marzo y abril con 43 y 51 mm respectivamente.

De acuerdo a los reportes meteorológicos la incidencia de lluvia más alta se presenta en los meses de septiembre y octubre, registrando promedios de hasta 339 y 349.8 mm respectivamente.

De acuerdo a los reportes climatológicos de la estacion mas cercana se presentan periodos de niebla predominantemente en los meses de invierno con un registro de 11.2 dias al año, e imperceptibles y nulos de granizo, mientras que en lo respectivo a las tormentas eléctricas se registra un promedio anual de 13.5 días con mayor incidencia en el periodo de junio a octubre.

En la tabla siguiente se presentan los datos de las medias mensuales de precipitación y temperatura que se han registrado en la estacion climatológica más cercana con el proyecto.



Tabla IV.4 Temperatura y precipitación media mensual de la estación climatológica Cárdenas

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima													
Normal	27,6	28,9	31,9	34,3	35,3	34,3	33,5	33,5	32,6	31	29,4	28	31,7
Máxima mensual	30,5	32,3	36,3	40,2	37,9	38	37,1	36,5	34,7	34,2	31,9	32,6	
Año de máxima	1974	1998	1991	1991	1998	1996	1996	1996	1977	2009	2004	2004	
Máxima diaria	37	39	42	43,5	42	42,5	39	39	38,5	38,5	36,5	38	
Fecha máxima diaria	19/1988	21/1989	30/1993	Ago-98	Ene-64	Jul-95	Jun-96	13/1989	Ene-89	23/1989	Mar-98	20/1991	
Años con datos	54	54	53	53	53	51	50	52	50	50	51	50	
Temperatura media													
Normal	22,9	23,7	25,9	28	29	28,6	28	28	27,5	26,3	24,7	23,4	26,3
Años con datos	54	54	53	52	52	51	49	52	50	50	51	50	
Temperatura mínima													
Normal	18,2	18,5	19,9	21,7	22,8	22,8	22,5	22,5	22,4	21,7	20	18,8	21
Minima mensual	15,9	14,8	17	18,2	19,6	20,7	20,9	20,2	19,8	19,3	17	16	
Año de minima	1958	1958	1968	1971	1970	2006	1968	2000	2000	2000	1970	1966	
Minima diaria	10	9,5	10	10	14	16,5	19	18	16	15	12,5	9	
Fecha minima diaria	31/1960	14/1971	15/1968	Jun-60	18/1970	Sep-06	Mar-55	17/2007	30/2000	30/1968	23/1968	26/1963	
Años con datos	54	54	53	52	52	51	49	52	50	50	51	50	
Precipitacion													
Normal	137,5	90,8	43	51	69,7	217,2	172,3	232,1	339	349,8	213,6	136,1	2.052,10
Máxima mensual	545,5	371,4	112,7	331	350,3	527	423,4	634	880,5	861	619,5	346,6	
Año de máxima	2007	2002	1976	1959	1979	1974	1999	2007	2008	1999	1991	1964	
Máxima diaria	263	143,5	112,5	280	192	159,9	143,5	165	300	327,6	220	168	
Fecha máxima diaria	17/2007	Ene-02	31/1976	14/2008	Dic-79	24/1974	Oct-98	14/2007	27/2008	Ago-76	Mar-91	15/1972	
Años con datos	53	53	52	52	53	51	50	52	48	49	51	49	
Evaporacion total													

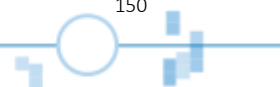




Tabla IV.4 Temperatura y precipitación media mensual de la estación climatológica Cárdenas

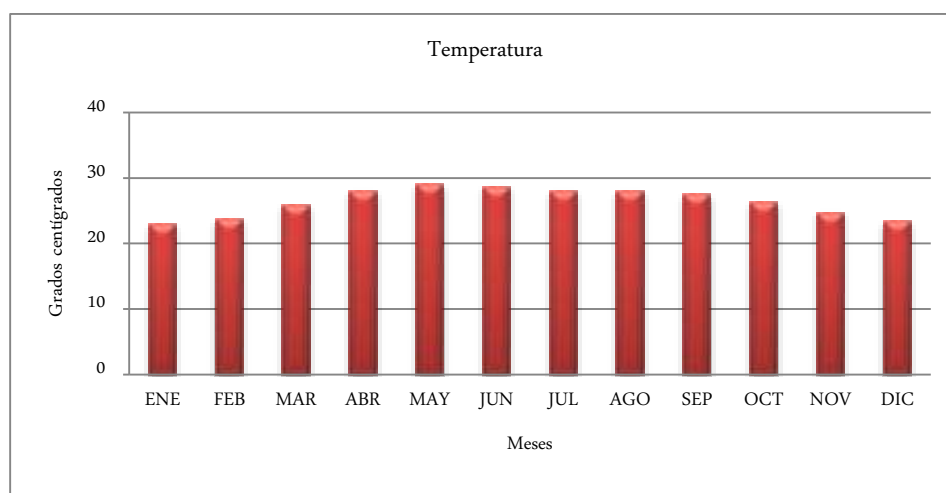
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	59,7	69,2	116,2	142,5	160,4	135,6	130,6	132,7	113,6	95,7	75,3	61,2	1.292,70
Años con datos	30	29	30	29	30	31	29	29	26	25	27	29	
Numero de días con													
Lluvia	10,6	8,1	5,2	4,2	4,9	13,3	14,5	15,8	17,5	16,6	11,4	10,7	132,8
Años con datos	53	53	52	52	53	51	50	52	48	49	51	49	
Niebla	2,6	2,1	1,1	0,8	0,4	0	0,1	0,1	0,2	0,3	1,2	2,3	11,2
Años con datos	32	32	31	31	32	31	30	32	29	29	31	32	
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Años con datos	32	32	31	31	32	31	30	32	29	29	31	32	
Tormenta e.	0,1	0	0	0,1	0,4	2,2	2,8	2,8	3,6	1,2	0,3	0	13,5
Años con datos	32	32	31	31	32	31	30	32	29	29	31	32	



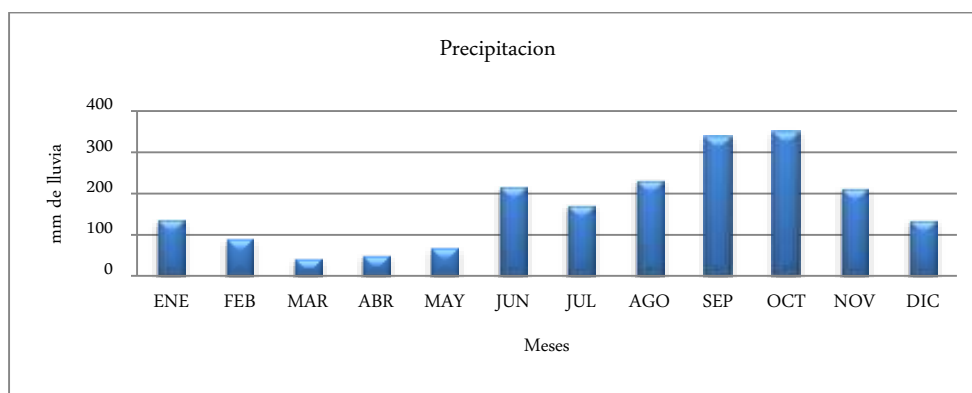


Con relación a la variación de las temperaturas y tomando en consideración los registros de la estación meteorológica mencionada, la región donde se ubica el proyecto registran las temperaturas más bajas en los meses de diciembre, enero y febrero, y empiezan a ascender en el mes de abril hasta alcanzar las mayores cifras de temperatura en los meses de mayo y junio; a partir de ahí comienzan a descender las temperaturas hasta alcanzar nuevamente las temperaturas anuales más bajas en enero.

En las figuras IV.4 y IV.5 se presentan las gráficas donde se observan los comportamientos de temperaturas y precipitaciones en la estación meteorológica a las que se hace referencia.



Figuras IV.4 Gráfica de variación de temperaturas



Figuras IV.5 Gráfica de precipitación

Vientos dominantes



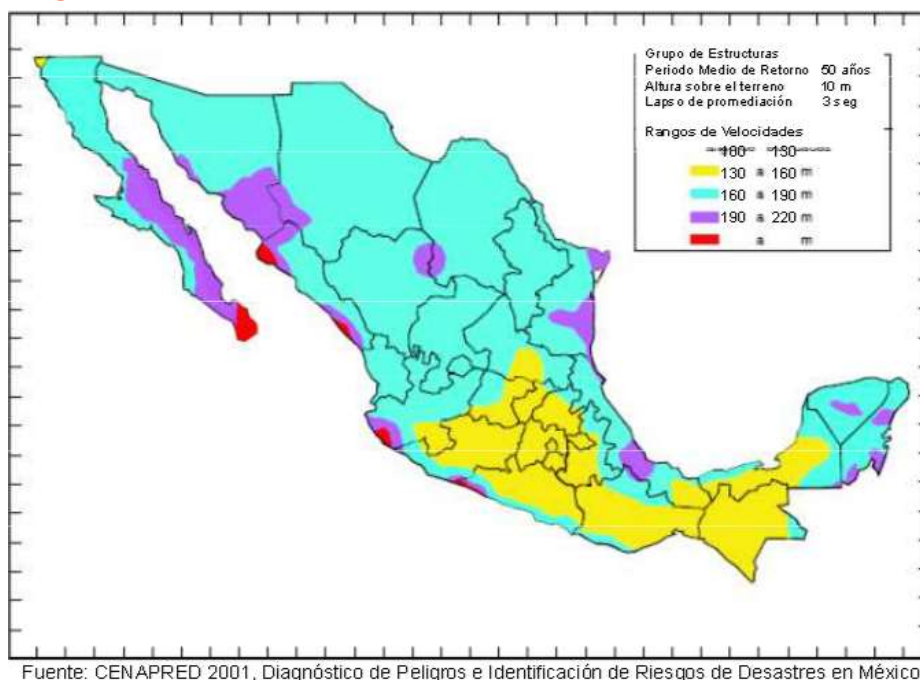
Los vientos dominantes durante los meses de abril a septiembre son del Este al Sureste, con excepción de los denominados “nortes” que soplan a intervalos de 8 días azotando las costas del litoral durante los meses de octubre a marzo.

Para los presentes municipios se registran datos un poco variables pero siempre siendo las mayores velocidades del viento concentradas en los meses de noviembre y diciembre y presentándose las menores cantidades en el mes de junio, la Tabla IV.7 expresa lo mencionado.

Derivado de la naturaleza del proyecto, solo se prevén emisiones durante la etapa de preparación de sitio y etapa de construcción; estos impactos estarán dados por la emisión de gases de combustión de los equipos automotores previstos a utilizarse en las acciones constructivas. Este tipo de impacto se considera puntual y temporal durante el tiempo que duran las acciones constructivas.

A su vez, para fines de protección civil CENAPRED generó un mapa (figura IV.6) que presenta regiones con valores similares de intensidad máxima de viento, en el que se divide al país en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años.

Cabe señalar que la velocidad del viento fluctúa en forma continua y puede alcanzar picos muy superiores al promedio, debido a los efectos de ráfaga. En esta regionalización se puede apreciar que el Sistema Ambiental se encuentra en un área con vientos promedios que van de los 130 a los 160 m, lo que representa un peligro por este tipo de fenómenos considerado como BAJO.



Fuente: CENAPRED 2001, Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México

Figura IV. 6 Zonificación de velocidades máximas de viento en la República Mexicana.

De acuerdo al Servicios Meteorológico Nacional las velocidades más altas de viento máximo diario se registran en el mes de octubre seguido de los meses de julio y agosto (tabla IV.7, figura IV.7).

Tabla IV.7 Viento Máximo Diario para el municipio de Villahermosa.

Viento máximo diario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Magnitud media (m/s)	6,3	7,3	7	7,9	7,2	7,3	8,3	8,3	7,5	9,3	7,3	6,5	7,5

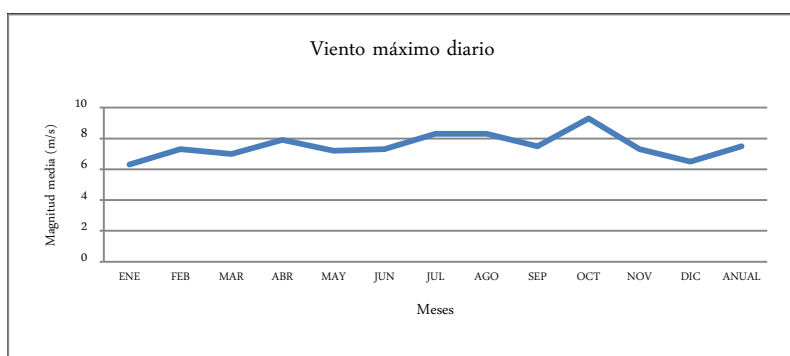
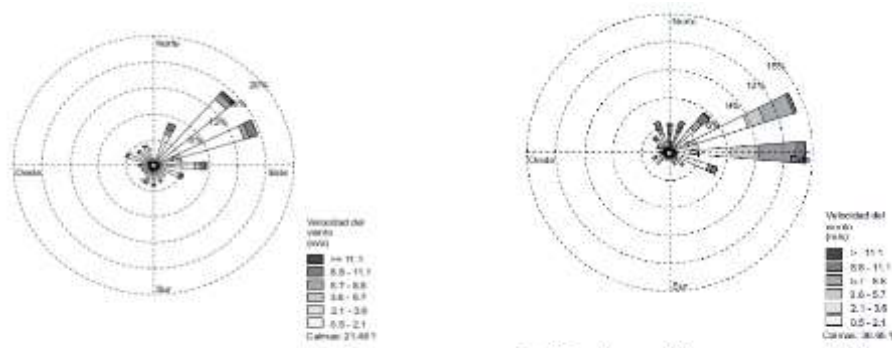


Figura IV. 7 Velocidad del Viento Máximo diario para el municipio de Villahermosa.



Los vientos de mayor intensidad registrados en el municipio de centro se producen durante los meses de julio a octubre (figura IV.8), con registros máximos durante los eventos ciclónicos, como huracanes. Estos fenómenos aumentan la vulnerabilidad del municipio principalmente de las localidades ubicadas en las zonas costeras del Golfo de México, como es el caso de la ciudad de Paraíso, Comalcalco y Cunduacán, asentamientos que se encuentran fuera del sistema ambiental que pueden verse afectados por fuertes ráfagas de viento generadas por eventos ciclónicos.



Rosa de vientos del observatorio meteorológico de la CNA de la ciudad de Villahermosa, Tabasco, en la colonia Gaviotas (enero-junio).

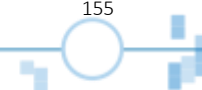
Rosa de vientos del aeropuerto internacional de la ciudad de Villahermosa, Tabasco (julio-diciembre).

Figura IV.8 Rosa de vientos en los periodos de enero-junio y de julio-diciembre

Calidad del aire

La Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM) a través de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental opera el “Programa Integral de Gestión de la Calidad del Aire”, siendo unas de sus acciones primordiales, el monitoreo de los niveles de inmisión de gases de bióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), bióxido de nitrógeno (NO₂), ozono (O₃) y partículas menores a 10 micras (PM₁₀); en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas. De acuerdo a los Boletines Informativos de la Calidad del Aire de la Estación Instituto Tecnológico de Villahermosa (ITVH), las concentraciones registradas para el año 2013 de O₃, SO₂, CO y PM₁₀, en comparación con el límite máximo permisible (LMP) establecido en las Normas Oficiales Mexicanas y en referencia al Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA), las concentraciones máximas horarias no rebasan el Límite Máximo Permisible, por lo tanto la calidad del aire ambiente según el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire es entre buena y satisfactoria, es decir que es aceptable para toda actividad, tanto deportiva como laboral

(<http://sernapam.tabasco.gob.mx/content/boletines-informativos-de-la-calidad-del-aire-0>).





Balance hídrico

El balance hídrico para el SA se estimó de acuerdo al segundo método de Thornthwaite (1948), a partir de los datos de temperatura y precipitación de cada estación climatológica, utilizándose los siguientes modelos matemáticos para la estimación de los índices e indicadores:

Índice de calor:

$$ICM = \left(\frac{TE}{5} \right)^{1.514}$$

Donde:

ICM = Índice Calor Mensual

TE = Temperatura media mensual.

Evapotranspiración potencial mensual sin corregir (EV):

Está definida por la ecuación:

$$EV = 1.6 * \left(\frac{10 * TN}{ICA} \right)^{(0.000000675 * ICA^3 - 0.0000771 * ICA^2 + 0.01792 * ICA + 0.49239)}$$

Donde:

EV = Evapotranspiración mensual sin corregir en cm.

TE = Temperatura media mensual en °C.

ICA = Índice de Calor Anual.

Evapotranspiración potencial mensual corregida en cm (EP):

Se obtiene multiplicando el valor de la evapotranspiración potencial sin corregir (EV), por el factor de corrección por latitud (FC).

Movimiento de humedad en el suelo en cm (MH):

Se refiere a la cantidad de agua que pasa a formar parte o se obtiene de la humedad almacenada en el suelo.

El cálculo debe iniciarse en el mes que la precipitación (PR) supere a la evapotranspiración (EP), pudiéndose presentar los siguientes casos:

1. HA = 0 y PR < EP, entonces : MH=0
2. HA = 0, HA<10 y PR >EP, entonces: MH = PR – EP (hasta un máximo de 10 cm)
3. HA > 0 y PR < EP, entonces: MH = EP-PR (hasta agotar toda la reserva del agua en el suelo). A este proceso se le conoce como aprovechamiento de la humedad del suelo.

Humedad almacenada en el suelo en cm (HA):



Es el valor del contenido de humedad en el suelo, al final de cada mes.

Es igual al valor de la humedad almacenada (HA) en el mes anterior, más la suma algebraica del movimiento de humedad en el suelo (MH) del mes que se trate.

Demasía de agua en cm (DA):

Es la diferencia positiva que existe entre la precipitación (PR) y la evapotranspiración (EP), restándole la cantidad de agua que pasa a formar parte de la reserva de agua en el suelo, o sea el valor absoluto del movimiento de humedad, en este caso tiene signo positivo. La suma de los valores mensuales da la demasía de agua anual (DAA).

Evapotranspiración real en cm (ER):

Es la evapotranspiración que se presenta en un área determinada, en función del agua disponible total.

La evapotranspiración real puede presentar los siguientes casos:

1. Cuando la precipitación (PR) es igual o mayor que la evapotranspiración potencial (EP).
Cuando esto sucede, no hay limitante de agua y por lo tanto se evapotranspira todo lo que señala la evapotranspiración potencial.
2. Cuando la precipitación (PR) es menor que la evapotranspiración potencial mensual corregida (EP).
En este caso se evapotranspira sólo lo que aporta la precipitación más el movimiento de humedad en el suelo.

Si $PR < EP$, $ER = PR + MH$.

Deficiencia de agua en cm (DE):

Es función directa de la evapotranspiración potencial (EP) y la evapotranspiración real (ER). La diferencia da por resultado el valor de la deficiencia y la suma de los valores mensuales, da la deficiencia anual (DEA).

Para su cálculo sólo se resta la evapotranspiración real a la evapotranspiración potencial.

Escurrecimiento en cm (E):



Para el análisis de escurrimiento se hacen las siguientes consideraciones:

- En forma general, las cuencas permiten escurrir sólo el 50% de las demasías habidas en ese mes.
- Del 50% restante, la mitad escurrirá en el mes siguiente y la otra mitad se infiltra o se evapora.

El valor mínimo práctico de escurrimiento a tomar en cuenta es de 1 cm. El escurrimiento se calcula de la siguiente fórmula:

$$ES = \frac{DAN}{4} + \frac{DAC}{2}$$

Donde:

DAN = Demasía de agua del mes en curso

DAN = Demasía del mes anterior.

Relación pluvial:

Se calcula con base en la siguiente fórmula:

$$RP = \frac{PR - EP}{EP}$$

Donde:

PR = Precipitación mensual en cm

EP = Evapotranspiración mensual en cm.

La utilidad de estos valores radica en facilitar el análisis directo de la relación entre los valores de la precipitación y la evapotranspiración. A continuación, se explica esta relación:

CUANDO :	INDICA
RP = 0	PR = EP
RP > 0	PR > EP
RP < 0	PR < EP

Índice de humedad en % (IH):

Se obtiene a partir de la fórmula:

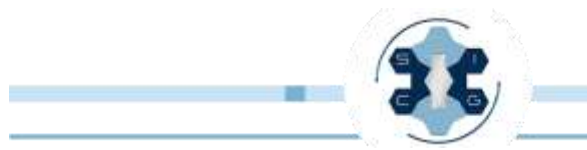
$$IH = \frac{100 \times DAA}{EPA}$$

Donde:

DAA = Demasía anual de agua en cm.

EPA = Evapotranspiración potencial anual corregida en cm.

ABENT_{3T}



Índice pluviométrico en % (IP):

Es una función de la demasía, la deficiencia de agua y la evapotranspiración anual.

$$IP = \frac{100 DAA - 60 DEA}{EPA}$$

Donde:

DEA = Deficiencia anual de agua en cm.

EPA = Evapotranspiración potencial anual corregida en cm.

DAA = Demasía anual de agua en cm.

Concentración térmica en el verano en % (CT):

Para calcularlo, se aplica la siguiente fórmula:

$$CT = \frac{100 \times \sum EPN}{EPA}$$

Donde:

EPN = Suma de las EP de los tres meses consecutivos con temperatura media más alta.

EPA = Evapotranspiración potencial anual corregida en cm.

La información, resultante de la aplicación de los modelos antes referidos, se presenta en la tabla IV.9 y figura IV.9.



Tabla IV.9 Balance hídrico de la estación climatológica Cárdenas

S.M. CARDENAS															
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL		
Temperatura media normal	22.9	23.7	25.9	28	29	28.6	28	28	27.5	26.3	24.7	23.4	20.60	Temperatura media anual	TEA
Precipitación normal	137.5	90.8	43	51	69.7	217.2	172.3	232.1	339	349.8	213.6	136.1	979.30		
Precipitación normal en cm	13.75	9.08	4.3	5.1	6.97	21.72	17.23	23.21	33.9	34.98	21.36	13.61	97.93	Precipitación media total anual (Cm)	PARA
Índice de calor mensual (ICM)	10.01	10.55	12.06	13.58	14.32	14.02	13.58	13.58	13.21	12.35	11.23	10.35	148.82	Índice de calor anual (promedio)	ICA
Evapotranspiración mensual sin corregir	7.80	8.85	12.27	16.34	18.59	17.67	16.34	16.34	15.29	12.98	10.31	8.45			
Factor de corrección 17 grados	0.96	0.91	1.03	1.05	1.12	1.09	1.13	1.09	1.02	1.00	0.94	0.96			
Evapotranspiración corregida (Tabla del apunte)	7.49	8.06	12.64	17.16	20.82	19.26	18.47	17.81	15.60	12.98	9.69	8.11	168.08	Evapotranspiración potencial anual	EPA
Movimiento de Humedad	6.26	3.74	-8.34	-12.06	-13.85	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
Humedad Almacenada	10.00	10.00	1.66	-10.40	-24.25	2.46	2.46	2.46	10.00	10.00	10.00	10.00			
Demasía de Agua	0.00	-2.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	18.30	22.00	11.67	5.50	60.15	Demasía de agua anual	DAA
Evapotranspiración Real	7.49	8.06	12.64	17.16	20.82	19.26	17.23	17.81	15.60	12.98	9.69	8.11	166.84	Evaporación real anual	
Deficiencia de Humedad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.24	Deficiencia de agua anual	DEA
Escurrimiento	1.37	-1.36	-0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	10.50	15.57	11.34	5.67			
Relación pluvial	0.8355212	0.1270629	-0.6597421	-0.7027756	-0.6652724	0.1279387	-0.0669382	0.3030235	1.1730587	1.6948047	1.2049185	0.6781459			
Índices para el cálculo del clima	Índice de humedad 35.79 Moderadamente húmedo					Evapotranspiración potencial anual (EPA) 168.08 Cálido					Índice Pluvial 35.05 Moderadamente húmedo				
S.M. Cardenas	Índice de Aridez 0.74 Pequeña o nula deficiencia de agua					Concentración térmica en el verano 50.93 Con baja concentración en el verano.									

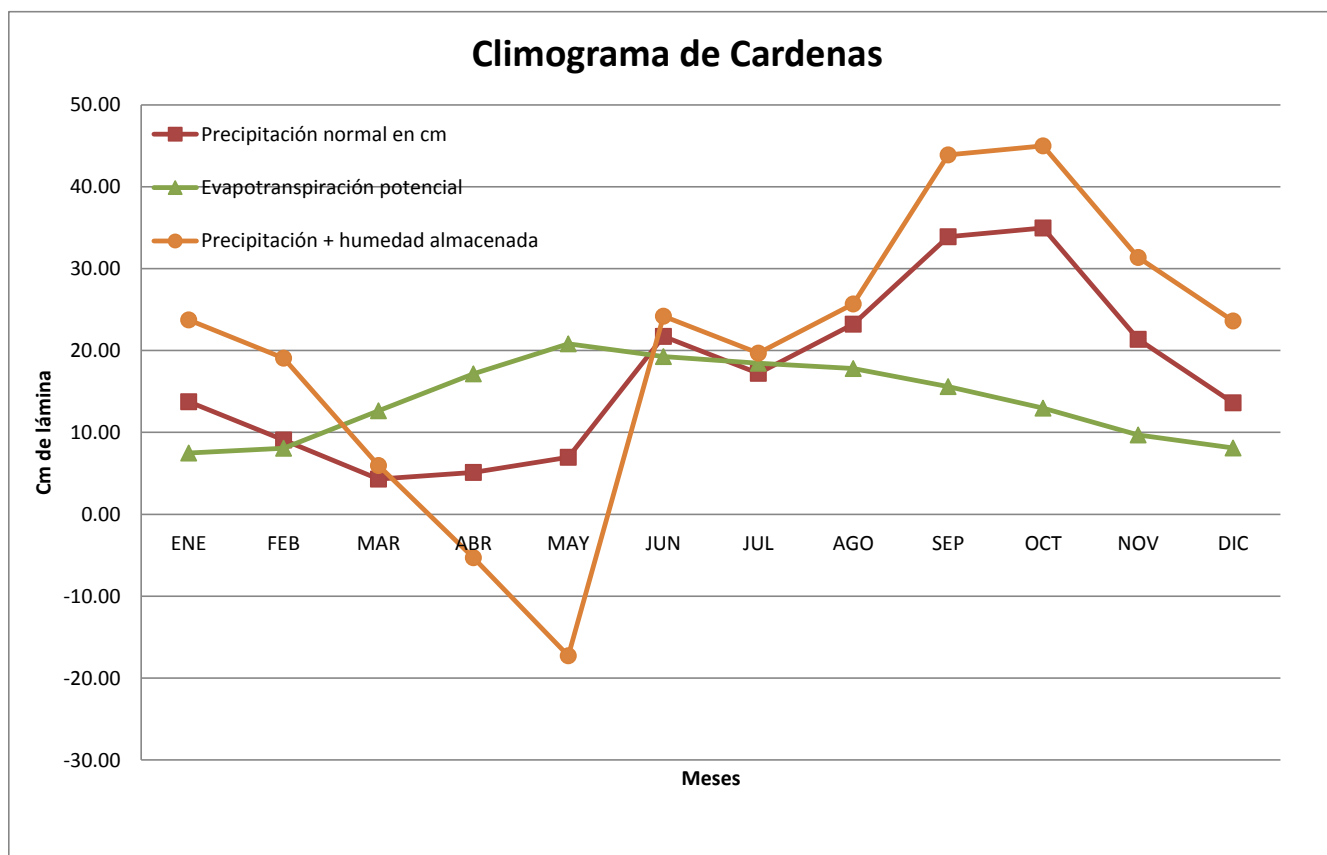


Figura IV.9 Climograma de la Subestación Meteorológica Cárdena



Análisis de resultados

Al analizar los resultados de la tabla y climograma de la estación climatológica Cárdenas, se puede hacer las siguientes inferencias:

- En el área de estudio se presentan dos periodos bien marcados; uno de secar que abarca del mes de febrero al mes de mayo y el otro del mes de junio al mes de enero. En este sentido, la Evapotranspiración supera a la precipitación en los meses de febrero, marzo, abril y mayo; significa que toda el agua que se precipita se evapotranspira en los procesos naturales; por lo tanto el movimiento de agua en este periodo es superficial, es decir, la cantidad de agua precipitada no es capaz de originar ecorrentías en temporada de lluvias; mientras que en el otro periodo, se empiezan a presentar precipitaciones en el mes de junio, en donde se encuentra equilibrado la cantidad de lluvia con la evapotranspiración, siendo en el mes de julio cuando inicia la curva ascendente, manteniendose exponencialmente en los meses agosto, septiembre y octubre, para descender de manera abrupta en el mes de noviembre, y continuar descendiendo en los meses de diciembre y enero hasta que nuevamente la precipitación de ve superada por la evapotranspiración en el mes de febrero.
- Con relación a la humedad y considerando el resultado de sus índices, se tiene que se clasifica como Moderadamente húmedo, esto se debe al presentarse demasia de agua y que forma parte de la reserva en el área del proyecto, dandose este proceso por sobrepasar los resultados de la precipitación sobre la evapotraspiración; en tanto que el índice de aridez es muy bajo, al presentarse pequeña o nula deficiencia de agua, es decir que esta estrechamente relacionado con la demasia de agua.
- Por otro lado, la concentración térmica en verano es baja, esto debido a que los resultados están por debajo de las temperaturas promedios mensual (abril, mayo y junio).
- En índice pluvial es moderadamente húmedo, debido a que está en función de la disponibilidad de agua, y en el sistema ambiental se presenta una pequeña o nula deficiencia de agua, pincipalmente en los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre y enero.

Fenómenos climatológicos



El sistema ambiental se considera una zona de bajo riesgo debido a que no son frecuentes las tormentas tropicales y aunque esta en una zona costera, el CENAPRED la tiene catalogada como una zona de bajo riesgo en cuanto a huracanes o ciclones tropicales, tal como de muestra en la siguiente figura:

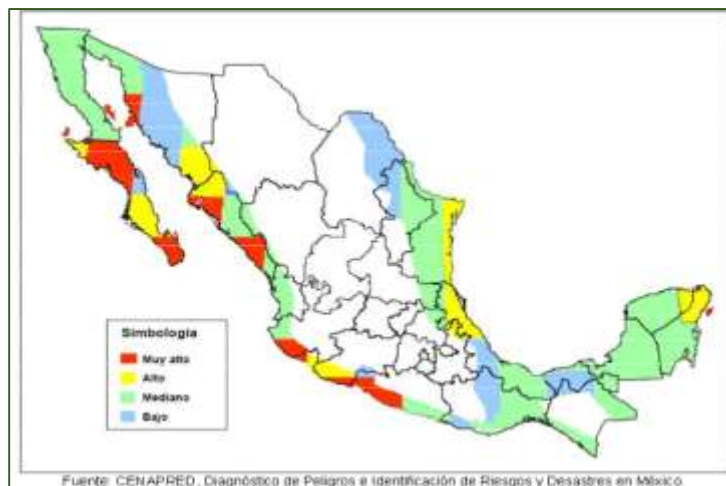


Figura IV.10 Mapa de Peligro por incidencia de ciclones.

Heladas, granizadas, nevadas

De acuerdo a los registros de la estación climatológica, en cuestión de nevadas, heladas y granizadas no se presentan en el Área de estudio.

Huracanes

Tabasco data huracanes significativos como el Huracán Deán (13 - 28 de agosto de 2007) y Huracán Noel (28 de octubre de 2007 - 2 de noviembre de 2007) el primero de estos se originó como una poderosa onda tropical que se alejaba de la costa occidental de África el 11 de agosto, que producía tormentas eléctricas y chubascos desorganizados en alta mar. La onda tropical encontró condiciones meteorológicas que favorecieron su desarrollo gradual, y el 12 de agosto se organizó lo suficiente para poder ser categorizada como Área de baja presión o borrasca. Fuertes vientos del este de gran altura limitaron durante un tiempo su desarrollo. El 13 de agosto la tormenta tropical volvió a ganar en organización y basándose en observaciones e imágenes de satélite infrarrojas, el Centro Nacional de Huracanes concluyó que se había formado la cuarta depresión tropical de la temporada de 2007 presentándose 23 de octubre de 2007, en el territorio de Tabasco tras lluvias fuertes que causaron el desbordamiento del río Grijalva que había ocasionado inundaciones en el estado.



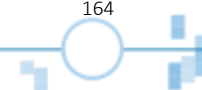
Inundaciones

Las inundaciones pueden predecirse, excepto en el caso de inundaciones repentinas y violentas refiriéndonos a un volumen de agua extremadamente grande que fluye repentina y rápidamente y causa inundaciones. Dado que se producen con rapidez, son difíciles de prever.

El SA establecido para el proyecto, es susceptible de inundación a como lo es gran parte del territorio tabasqueño; facultado principalmente por la orografía y a la fisiografía del estado., sin embargo, por la naturaleza del proyecto no se visualizan impactos significativos sobre la infraestructura proyectada ya que los materiales previstos a utilizar tienen características que le permiten soportar largos periodos de anegación y de humedad excesiva. Respecto a los fenómenos de huracanes y vientos predominantes, el proyecto y con el objeto de evitar riesgos a la población por derrumbe y desplomes provocados por vientos fuertes, considera un derecho de vía de 18.5 m., en el cual se establece y queda prohibido el asentamiento humano.

IV.2.1.2 Suelo

Tomando como base la información contenida en la Carta Edafológica de INEGI, la cual utiliza la clasificación hecha por la FAO-UNESCO (1970) modificada por la Dirección General de Geografía, en la zona del proyecto se identificaron cinco unidades de suelos predominantes (ver figura IV.11).



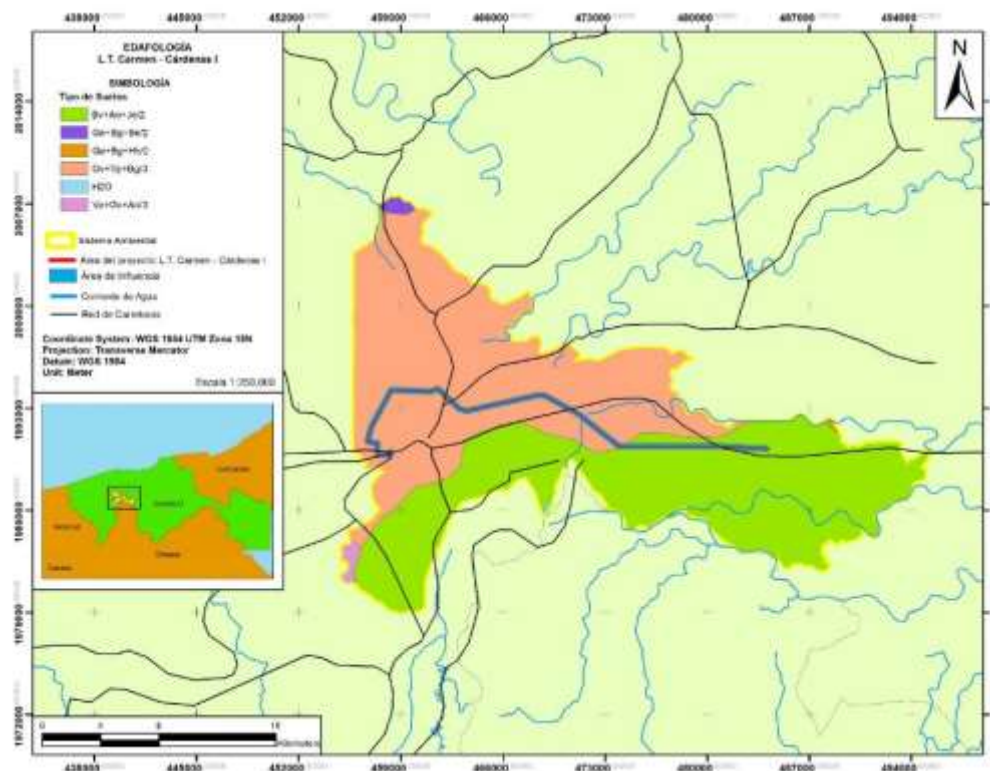


Figura IV.11 Unidades edafológicas que se presentan en el área de estudio del proyecto.

En el Sistema Ambiental se localizan las unidades de suelo primarios Gleysol, Cambisol y vertisol, asociados a otras unidades edáficas, las cuales se listan con sus superficies y porcentajes correspondientes en la tabla IV.10.

Tabla IV.10 Unidades edáficas que se presentan en el Sistema Ambiental.

No	Fórmula	Descripción	Área SA (Ha)	%	Área AI (Ha)	%	Área AP (Ha)	%
1	Ge+Bg+Be/2	Gleysol-eútrico; Cambisol-glérico; Cambisol-eútrico; Media	226.57	0.48	---	---	---	---
2	Ge+Bg+Hh/2	Gleysol-eútrico; Cambisol-glérico; Feozem-háplico; Media	43.87	0.09	---	---	---	---
3	Gv+Vp+Bg/3	Gleysol-vértico; Vertisol-pélico; Cambisol- glérico; Fina	24038.86	51.32	965.49	70.33	44.50	70.53
4	Vp+Gv+Ao/3	Vertisol-pélico; Gleysol-vértico; Acrisol- órtico; Fina	271.55	0.58	---	---	---	---
5	Bv+Ao+Je/2	Cambisol-vértico; Acrisol-órtico; Fluvisol- eútrico; Media	22197.60	47.39	407.34	29.67	18.59	29.47

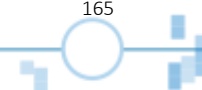




Tabla IV.10 Unidades edáficas que se presentan en el Sistema Ambiental.

No	Fórmula	Descripción	Área SA (Ha)	%	Area AI (Ha)	%	Area AP (Ha)	%
6	H2O	Cuerpo de agua	59.70	0.13	---	---	---	---

Con respecto a la trayectoria de la LT. Carmen - Cárdenas I, esta atraviesa dos unidades edáficas, el Gleysol asociado a vertisol y cambisol y, el Cambisol asociado al acrisol y fluvisol, los cuales se listan en la tabla IV.11

Tabla IV.11 Unidades edáficas que se presentan en el área del proyecto y área de influencia.

No.	Fórmula	Descripción	Longitud
1	Gv+Vp+Bg/3	Gleysol-vértico; Vertisol-pélico; Cambisol-glético; con clase textural Fina	23.92 km
2	Bv+Ao+Je/2	Cambisol-vértico; Acrisol-órtico; Fluvisol-eútrico; con clase textural Media	11.58 km

A continuación se describen las unidades edafológicas primarias presentes en el Sistema Ambiental.

Unidades de suelos primarias

Vertisol

Suelo que tiene más de 30% de arcilla en todas sus capas dentro de los primeros 100 cm de espesor, son duros y masivos es seco y forman grietas, buen contenido de carbono orgánico en la capa arable.



Phaeozem.

Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación).





Gleysol.

Literalmente suelo pantanoso, se encuentra en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, como las llamadas llanuras costeras y llanuras y pantanos tabasqueños donde son los suelos más importantes de su extensión. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y estar expuestos al aire se manchan de color rojo.



Geología y Geomorfología

Características litológicas del área

De acuerdo a la Carta Geológica de INEGI Serie V, en el área de estudio se presentan Sedimentos cuaternarios recientes (Q(s)) (tabla IV.12 y figura IV.12), constituidos por depósitos aluviales y de terrazas holocénicas constituidos de arenas, limos y arcillas.

IV.12 Geología presente en el Sistema Ambiental, Área de Tabla Influencia y Área del Proyecto

No.	Nombre	Área SA (Ha)	%	Área AI (Ha)	%	Área AP (Ha)	%
1	Sedimentos cuaternarios recientes	46838.16	100	1372.83	100	63.09	100

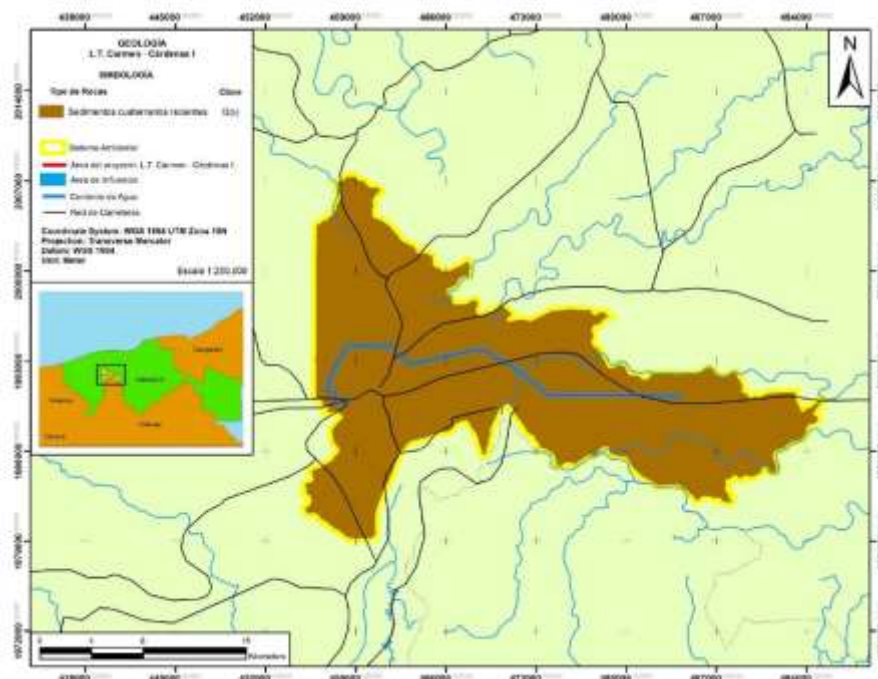


Figura IV.12 Geología del área de estudio



En general, todos los sedimentos del periodo Cuaternario tienen gran abundancia en la corteza terrestre, y son de gran importancia ya que sus características fisicoquímicas ayudan para una mejor preservación de contenido fósil, es debido a esto que los paleoecológicos se han concentrado en el estudio de estos.

En la región no existen evidencias de la presencia de yacimientos minerales. Solamente se aprovecha el material de aluvión para la extracción de arenas y gravas utilizadas como materiales para la construcción.

Características geomorfológicas

El Sistema Ambiental se encuentra localizada en la provincia fisiográfica llamada llanura costera del golfo sur, dentro de la subprovincia llanuras y pantanos tabasqueños (ver tabla IV.13 y figura IV.13).

Tabla IV.13 Provincia fisiográfica en el contexto del SA, AI y AP.

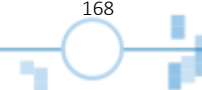
No.	Nombre	Área SA (Ha)	%	Área AI (Ha)	%	Área AP (Ha)	%
1	Llanura Costera del Golfo del Sur	46838.16	100	1372.83	100	63.09	100

A continuación, se hace una descripción de la Provincia y subprovincia fisiográfica.

Provincia Llanura Costera del Golfo Sur

La Llanura Costera del Golfo Sur está limitada al poniente por el Sistema Volcánico Transversal, al sur por la Sierra Madre del Sur y al oriente por la península de Yucatán. Su anchura promedio varía entre 125 y 150 km. Por esta llanura escurren los ríos Blanco, Jamapa, Papaloapan, Coatzacoalcos y Usumacinta, entre otros.

La Llanura Costera del Golfo Sur, se caracteriza por su relieve escaso, casi plano, con altitudes menores de 100 metros, las cuales están cortadas por amplios valles, resultado de la acumulación de grandes depósitos fluviales en diferentes medios. Constituye una extensa área plana de unas 500 mil hectáreas de origen aluvial, con sedimentos profundos del Cuaternario Reciente principalmente, los sedimentos fueron acarreados por numerosos ríos y arroyos que surcan la zona a partir del intemperismo de las rocas de la Sierra y de la erosión de los suelos de las Zonas de Lomeríos.



Es una planicie sedimentaria cuyo origen está íntimamente relacionado con la regresión del Atlántico, iniciada desde el Terciario Inferior y debida al relleno gradual de la cuenca Oceánica, donde fueron acumulados grandes volúmenes de materiales rocosos provenientes del continente. El rejuvenecimiento continuo de la plataforma costera ha permitido la erosión subsecuente de los depósitos marinos terciarios, que actualmente tienen poca elevación sobre el área.

El paisaje consiste de extensas llanuras en donde se contienen numerosos pantanos, que se convierten en poco profundas pero grandes lagunas durante la temporada de lluvias. Hacia el sur, existen algunas elevaciones correspondientes a la Sierra de Chiapas y Guatemala. Algunas de las elevaciones más altas de esta región son Sierra Madrigal y Sierra Tapijulapa, ambas con 900 metros de altura sobre el nivel del mar; Cerro La Pava, con 880 msnm; Cerro La Ventana y Sierra Poana, ambas con 560 msnm.

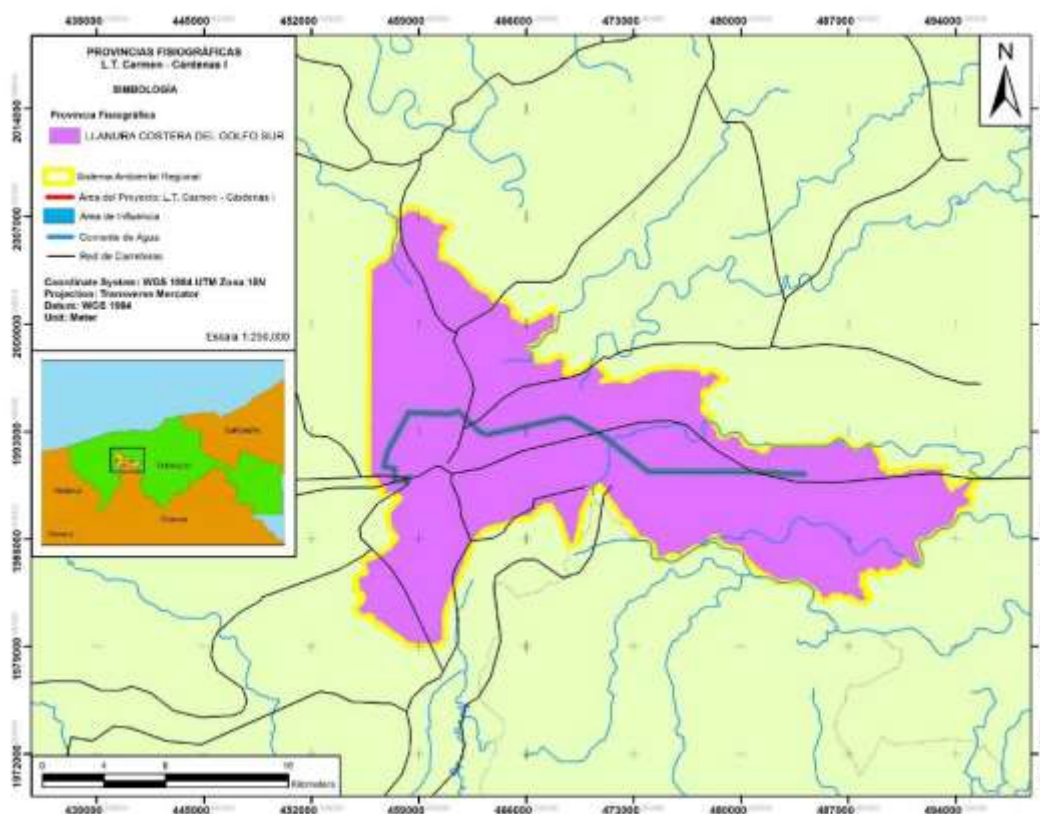


Figura IV.13 Provincia fisiográfica en donde se ubica el proyecto.

La cercanía con el Golfo de México, la poca elevación de la planicie costera y su ubicación en la zona tropical producen climas cálidos húmedos, presentes en el 95% del estado. Cabe mencionar que Tabasco es el estado en el que más llueve dentro de México.



Esta llanura abarca la parte media y sur de Veracruz, el norte de Oaxaca, Tabasco y parte de Chiapas y Campeche.

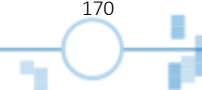
Subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños

Esta subprovincia es surcada por diversos ríos, entre ellos el Grijalva y el Usumacinta, los más caudalosos del país; el Tonalá, que marca el límite entre Tabasco y Veracruz; y el Chumpán y la Candelaria, al este. Tales ríos en la llanura han sido de cursos inestables debido a que sus cauces han sufrido cambios abruptos, por tal motivo los aluviones recientes cubren en forma pareja casi toda la subprovincia (ver tabla IV.14 y figura IV.14).

Tabla IV.14 Subprovincia fisiográfica en el contexto del SA, AI y AP.

No.	Nombre	Área SA (Ha)	Porcentaje	Área AI (Ha)	Porcentaje	Área AP (Ha)	Porcentaje
1	Llanuras y Pantanos Tabasqueños	46838.16	100	1372.83	100	63.09	100

Sobre la margen occidental del río Tonalá se localiza la penetración de esta subprovincia en territorio veracruzano, del cual comprende una superficie de 373.72 km², en áreas que forman parte de los municipios Las Choapas y Coatzacoalcos. En esta porción los sistemas de topoformas representativos son los denominados, llanura costera inundable y valle de laderas tendidas, cuya altitud va de 0 a 50 metros.



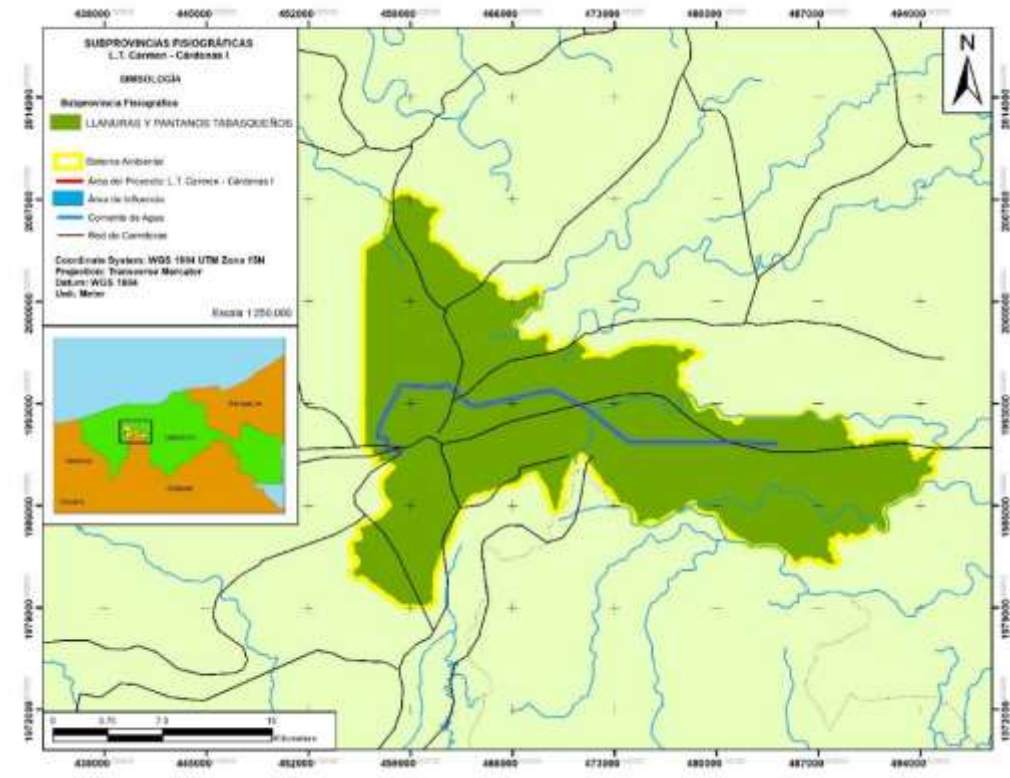


Figura IV.14 Subprovincia fisiográfica en donde se ubica el proyecto.

Topoformas

Partiendo del área delimitada de nuestro sistema ambiental, las unidades de topoforma que integra la geomorfología del proyecto son del sistema denominado Llanura aluvial, dividido en tres tipos: Llanura Aluvial Costera, que representa el 41.34 % del SA, seguido por la Llanura Aluvial con 39.64 % y por último la Llanura Aluvial Costera Inundable con el 19.02 %, tal como se observa en la tabla IV.15 y en el mapa temático que se muestra a en la figura IV.15.

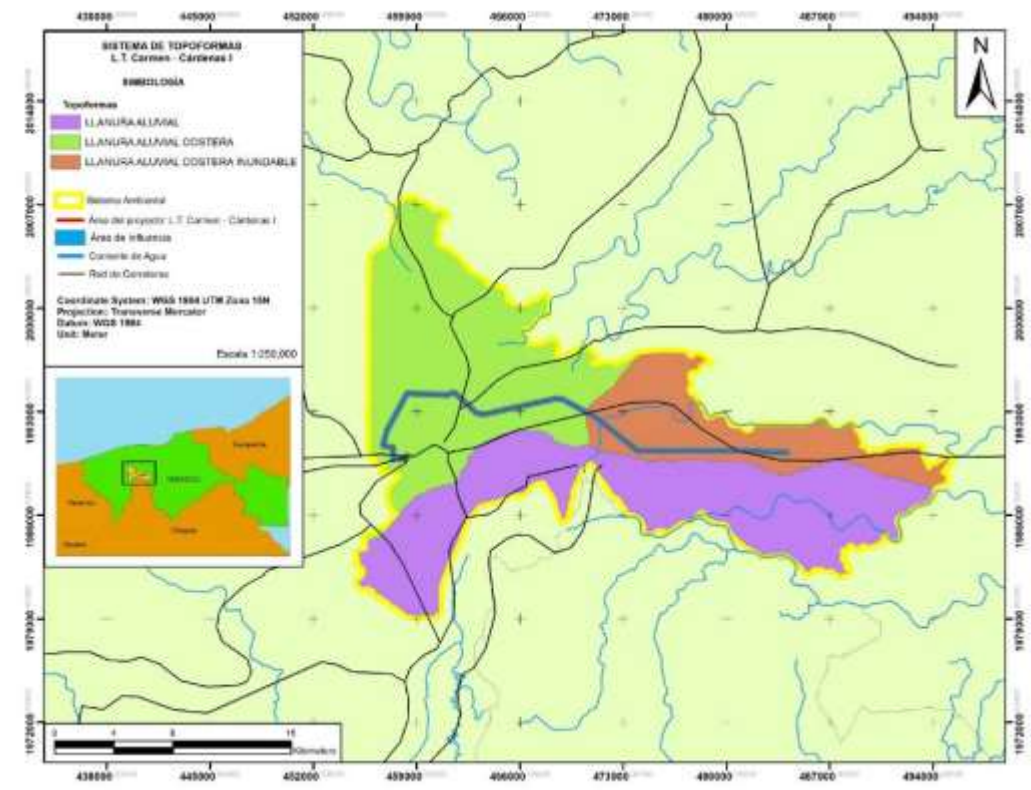


Figura IV.15 Topoformas sobre las que se ubica el proyecto

Tabla IV.15 Topoformas que se presentan en el SA, AI y AP.

No.	Nombre	Área SA (Ha)	Porcentaje	Área AI (Ha)	Porcentaje	Área AP (Ha)	Porcentaje
1	Llanura Aluvial	18564.34	39.64	---	---	---	---
2	Llanura Aluvial	19362.91	41.34	786.75	57.31	36.23	57.43
3	Llanura Aluvial Costera Inundable	8910.91	19.02	586.08	42.69	26.86	42.57

La Llanura Aluvial se forma cuando el volumen de agua en un riachuelo o río aumenta luego de un período de lluvias intensas, el agua puede crecer sobre el nivel de las márgenes e inundar la zona circundante. Cuando esto sucede, el sedimento que es arrastrado en el curso del río desde lugares río abajo o por la erosión de sus márgenes, se desborda sobre la tierra en cualquiera de las márgenes y se deposita allí. Los principales componentes de este sedimento son lodo y arena.

Las llanuras aluviales se forman por la acumulación de los sedimentos que se depositan cada vez que el río se desborda. La geografía de una llanura aluvial puede ser objeto de constantes cambios,

dependiendo de los sedimentos depositados durante el desborde y de los que son depositados lateralmente, cuando un río deposita sedimentos en sus márgenes, en particular es en épocas en que su caudal se reduce.

Presencia de fallas y fracturamientos

En el Sistema Ambiental no se localizaron fallas o fracturamientos.

- Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

Sismicidad

Según el Servicio Sismológico Nacional, el área de estudio se ubica en la región sísmica B. En esta región se registran sismos no tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

(SSN: www.ssn.unam.mx/SSN/Sismos/region_sismica_mx.html); ver figura IV.16.



Figura IV.16 Regiones sísmicas de la República Mexicana

En cuanto al efecto sísmico, el Atlas de Riesgo de Tabasco señala que la baja peligrosidad sísmica que tiene el estado se debe entre otras cosas a la presencia de materiales sedimentarios, inconsolidados, de edad reciente, saturados de agua y dispuestos en capas subhorizontales debajo del



suelo que favorecen la disipación de la energía sísmica; es decir, lo blando del suelo tabasqueño origina que las ondas sísmicas se vayan degradando.

Por su parte el Servicio Sismológico Nacional (SSN) reveló que de 2006 al 2009 se tienen detectados poco más de 27 eventos sísmicos cuyos epicentros fueron los estados de Chiapas, Oaxaca y Veracruz, mismos que se lograron sentir en territorio tabasqueño con magnitud de 3.8 a 4.5 grados en la escala de Richter.

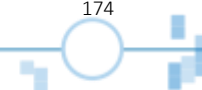
En base a este reporte los sismos de 4.5 grados Richter registrado el 30 de septiembre de 2007 a 68 kilómetros al noroeste del municipio de Paraíso y el de 4.5 grados Richter del 29 de noviembre del 2007 (figura IV.17) cuyo epicentro se registró a 9 kilómetros al Suroeste de Tenosique son los sismos de mayor intensidad que se han sentido últimamente en Tabasco



Figura IV.17 Registro de sismos mas crecanos al proyecto.

Mientras que los sismos de 3.8 grados Richter registrado el 29 de junio de 2009 a 27 kilómetros del sur del municipio de Macuspana y el de 3.9 grados Richter del 2 de marzo de 2009 ubicado a 111 kilómetros al sureste de Tenosique son los sismos que menos intensidad han registrado en cinco años.

Deslizamientos, Derrumbes y otros movimientos de tierra o roca



El proyecto en sí, no se localiza en sistemas montañosos sino en una zona relativamente plana y aunado a que la zona no es una zona sísmica importante, estos fenómenos tienen una probabilidad demasiado baja de presentarse.

Actividad volcánica

En el área de estudio no se localiza ningún volcán que pudiera poner en riesgo el proyecto; el más cercano se localiza a 70 kilómetros al sur en el estado de Chiapas el cual recibe el nombre de El Chichón, tal como se muestra en la figura IV.18.



Figura IV.18 Localización del volcán mas cercano con respecto al proyecto.

IV2.1.2 Agua

Hidrología superficial

La cuenca hidrológica se considera como la unidad natural, en la que se tomará en cuenta las características fisiográficas que la definen y los diversos recursos que ocurren en la misma, incluyendo al hombre como principal usuario y modificador del ambiente.

Para la caracterización de los elementos físicos de la cuenca hidrológica en donde se ubica esta unidad ambiental, se tomó como base la cartografía de INEGI escala 1:250,000, la cual tiene delimitada desde regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas hasta subcuencas hidrológicas.



En este sentido y siguiendo este orden jerárquico, la descripción se realizó tomando en consideración de las características regionales de la región hidrológica, cuenca hidrológica y subcuenca hidrológica. Así mismo se hace una descripción del Organismo de Cuenca Frontera Sur.

Partiendo de lo anterior, el Sistema Ambiental, se localiza en el Organismo de Cuenca Frontera Sur; en las Regiones Hidrológicas Grijalva-Usumacinta y Coatzacoalcos, en las Cuencas Río Grijalva – Villahermosa y Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona. Ver figura IV.19, IV.20 y IV.21.

Para lograr un mejor aprovechamiento y preservación del agua en el país, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Comisión Nacional del Agua (CNA), desarrolla un importante proceso de cambio que promueve la participación de los usuarios y plantea un manejo del agua por cuencas hidrológicas, en lugar del que tradicionalmente se hacía por entidades federativas, ya que es precisamente en la cuenca donde el agua ocurre y se distribuye de manera natural.

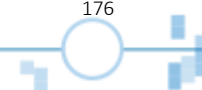
Así se definieron 13 Organismos de Cuenca que incluyen a las 314 cuencas del país. Esto obedeció al decreto presidencial con fecha 18 de mayo de 1998 publicado en el diario oficial de la federación.

En Particular, el Sistema Ambiental se encuentra administrado por el Organismo de Cuenca Frontera Sur (Región XI).

El Organismo de Cuenca Frontera Sur cuenta con una superficie de 103,480 km², lo que representa un 5% del territorio nacional. El área de influencia del Organismo de Cuenca está distribuida de la siguiente manera:

- 73% correspondiente al estado de Chiapas
- 24% correspondiente al estado de Tabasco
- 2% correspondiente al estado de Oaxaca
- 1% correspondiente al estado de Campeche

El Organismo de Cuenca Frontera Sur, tiene una disponibilidad del recurso hidráulico de 164 km³ (28,400 m³/ habitante / año), de los cuales solo 2 km³ son aprovechados. Comparando la disponibilidad nacional (480 km³), con la que se encuentra en la Región XI, se puede decir que esta





Región posee una alta disponibilidad del recurso, ya que esta es igual al 30 % de la disponibilidad nacional.

Regiones hidrológicas

En el Sistema Ambiental, la Región Grijalva-Usumacinta, representa un 78.53 % con una superficie de 36,946.25 hectáreas y la Región Hidrológica Coatzacoalcos con un 21.12 % con 9,891.91 hectáreas (Tabla IV.16 y figura IV.19).

Tabla IV.16 Regiones hidrológicas en que se ubica el SA, AI y AP

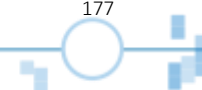
No.	Nombre	Área SA (Ha)	%	Área AI (Ha)	%	Área AP (Ha)	%
1	Grijalva-Usumacinta	36,946.25	78.53	1097.98	79.98	50.34	79.79
2	Coatzacoalcos	9,891.91	21.12	274.85	20.02	12.75	20.21

La Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta se localiza en el sureste de la República mexicana y administrativamente comprende los estados de Tabasco y Chiapas y pequeñas porciones de Campeche.

Su extensión territorial es de 91,345 km² y representa el 4.7% del territorio nacional. Su población es de 4, 919,793 habitantes que corresponden al 5% de la población de México, según los últimos datos del XII Censo General de Población y Vivienda del año 2000 (INEGI 2000). Se concentra especialmente en estuarios, como Tonalá-Coatzacoalcos y planicies de inundación en el Bajo Grijalva, con densidades que duplican la media nacional.

Es una de las zonas ecológicas con más alta diversidad biológica y cultural del territorio mexicano. Aunque representa solamente el 4.7% de la masa continental del país, sus ecosistemas albergan el 64% de la biodiversidad nacional conocida.

Algunos de sus más relevantes rasgos geomorfológicos y climáticos, macizos centrales, cadenas montañosas y depresiones sujetas a precipitaciones torrenciales, dieron lugar al nacimiento de dinámicos sistemas fluviales cuyas corrientes se precipitan hacia el litoral, desde alturas superiores a los 4,000 msnm, después de largos y sinuosos recorridos, acarreando ricas tierras aluviales y formando las mayores planicies costeras de la vertiente del Golfo de México. Este inmenso trabajo





de la naturaleza es fundamentalmente obra de los ríos que integran la compleja cuenca del Grijalva-Usumacinta.

La precipitación de la región es la mayor del país y una de las más altas del mundo. Su media anual es de 2,143 mm, 2.6 veces el promedio nacional. En la Sierra de Chiapas y en la Sierra de la Lacandonia, las lluvias sobrepasan en algunos lugares los 4,000 mm al año y llegan hasta los 5,000 mm, mientras que en la zona costera del norte promedia 2,093 mm al año y alcanza los 2,750 mm. La temperatura media anual es de 24 °C y de 7 °C y 41°C en los extremos, lo que establece un gradiente de climas cálidos y semicálidos húmedos con influencia marina en la zona norte y en la parte central de la región.

La Región Hidrológica Coatzacoalcos, es una de las más importantes a nivel nacional en cuanto al volumen de agua drenada, y está constituida por dos cuencas hidrológicas.

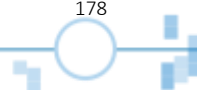
La mayor parte de su extensión se encuentra en los estados de Veracruz y Oaxaca; limita al norte con el Golfo de México, al este con la RH-30 Grijalva-Usumacinta, al sur con el parteaguas continental del Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca y al oeste con la RH-28 Papaloapan, en los estados de Oaxaca y Veracruz. La corriente principal de esta región es el río Coatzacoalcos, con origen en la sierra oaxaqueña.

Dentro del estado de Tabasco, esta región hidrológica ocupa la porción occidental y comprende 24.78 % de la superficie total del estado, está representada por una fracción de la cuenca (A) Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona.

- Cuenas hidrológicas

En el Sistema Ambiental, la Cuenca Hidrológica Río Grijalva – Villahermosa, representa un 78.53 % con una superficie de 36,784.30 hectáreas y la Cuenca Hidrológica Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona con un 21.47 % con 10,053.86 hectáreas (Tabla IV.17 y figura IV.20).

Tabla IV.17 Cuenas hidrológicas donde se ubica el SA, AI y AP							
No.	Nombre	Área SA (Ha)	Porcentaje	Área AI (Ha)	Porcentaje	Área AP (Ha)	Porcentaje





1	Río Grijalva	–	36,784.30	78.53	1013.89	73.85	46.63	73.92
2	Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona		10,053.86	21.47	358.94	26.15	16.45	26.08

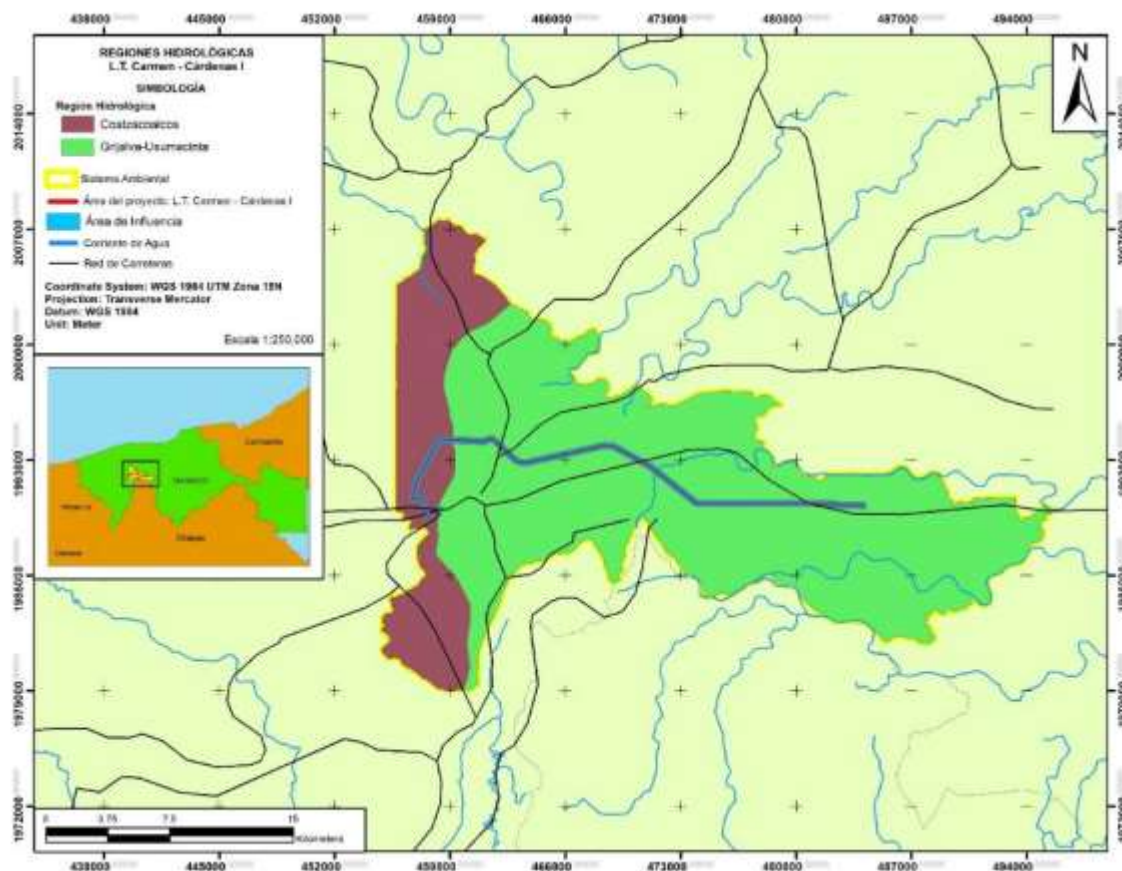


Figura IV.19 Regiones hidrológicas en que se ubica el Sistema Ambiental

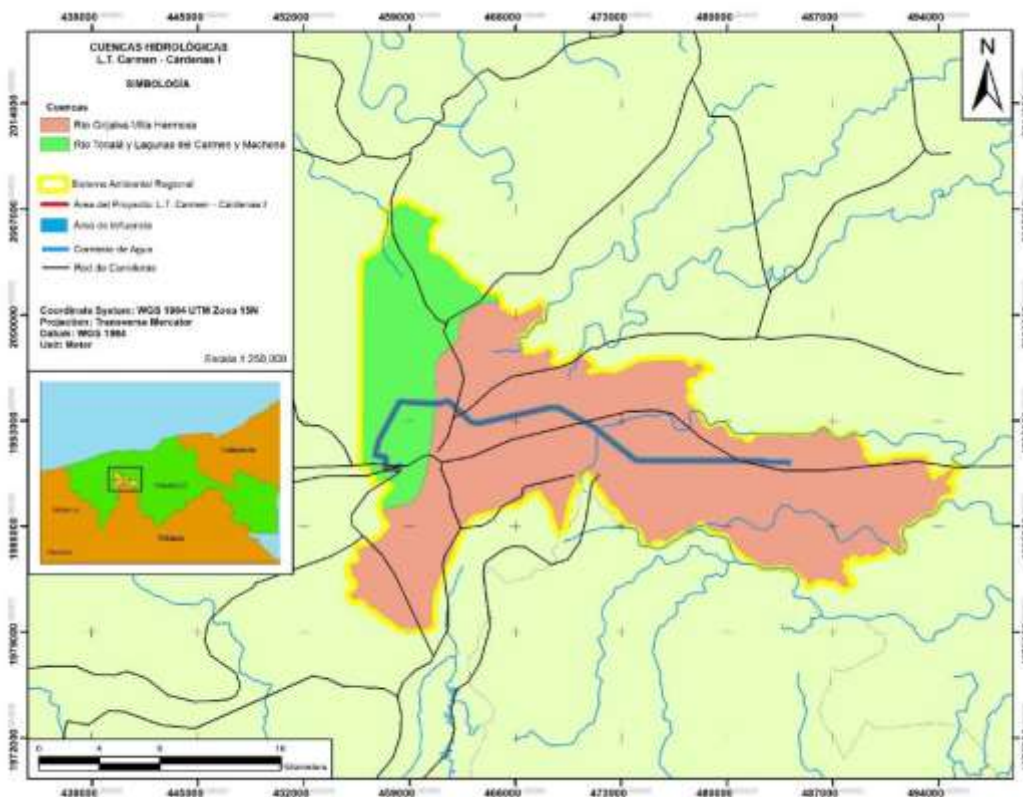


Figura IV.20 Cuencas hidrológicas en que se ubica el Sistema Ambiental

La cuenca Río Grijalva-Villahermosa representa en el SA el 78.53 % de la superficie total; es la más importante del Estado de Tabasco y mayor en superficie, con 10, 586.60 km² y, ya que en ella desembocan gran parte de los ríos que cruzan la llanura del estado, como es el Usumacinta.

Su corriente principal se origina en la Sierra de Cuchumatanes, en territorio guatemalteco. Se forma por la unión de los ríos San Gregorio y San Miguel, los cuales cruzan por separado la frontera entre México y Guatemala, y al unirse en nuestro país constituyen el río Grande de Chiapas o Alto Grijalva.

El Grijalva recorre aproximadamente 600 km en tierras chiapanecas antes de entrar a Tabasco. Aguas abajo de la presa Netzahualcóyotl, en el lugar donde sirve de límite entre Chiapas y Tabasco, es donde por primera vez recibe el nombre de Grijalva (aunque también es conocido en esta zona como Mezcalapa) denominación que conserva hasta su desembocadura al mar en la barra de Frontera. Las subcuencas influenciada por el Sistema Ambiental son: Río Samaria, Río Cunduacán, Río Cuxcuchapa, Río Carrizal, Río Viejo Mezcalapa y Río Mezcalapa.



La cuenca Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona representa en el SA el 21.47 % de la superficie total; La corriente principal es el río Tonalá que inicia en la sierra de Chiapas, aproximadamente a 1 000 m de altitud, la mayor parte de su recorrido sirve como límite entre los estados de Veracruz y Tabasco, su dirección es en general al noroeste, siendo navegable en gran parte de su trayecto. La longitud del cauce principal es de aproximadamente 150 Km., de los que 120 se desarrollan en altitudes inferiores a 200 m lo que da lugar a tramos sinuosos, zonas de inundación y lagunas periféricas que se incrementan hacia la parte final del recorrido.

El río Tonalá en su curso superior es conocido como río Tancochapa. Los afluentes principales de esta corriente en territorio tabasqueño son los ríos Zanapa, Blasillo y Chicozapote. De éstos, el primero es el más importante.

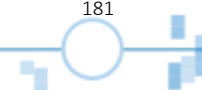
▪ Subcuencas hidrológicas

Con relación a las subcuencas hidrológicas, el Sistema Ambiental forma parte de las subcuencas Río Carrizal, Río Cunduacán, Río Cuxcuchapa, Río Mezcalapa, Río Samaria, Río Santa Ana, Río Viejo Mezcalapa (figura IV.21).

La información referente a la superficie y porcentajes de las subcuencas donde se ubica el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto se presenta en la tabla IV.18.

Tabla IV.18 Subcuencas hidrológicas que se presentan en el SA, AI y AP.

No.	Nombre	Área SA (Ha)	%	Área AI (Ha)	%	Área AP (Ha)	%
1	R. Carrizal	6629.47	14.1540	5.17	0.38	0.09	0.14
2	R. Cunduacán	10417.62	22.2417	186.76	13.60	9.21	14.60
3	R. Cuxcuchapa	6553.53	13.9919	181.37	13.21	8.38	13.28
4	R. Mezcalapa	0.05	0.0001	---	---	---	---
5	R. Samaria	14385.06	30.7123	697.8	50.83	30.62	48.53
6	R. Santa Ana	6708.23	14.3221	272.33	19.84	12.69	20.11
7	R. Viejo Mezcalapa	2144.19	4.5779	29.40	2.14	2.1	3.33



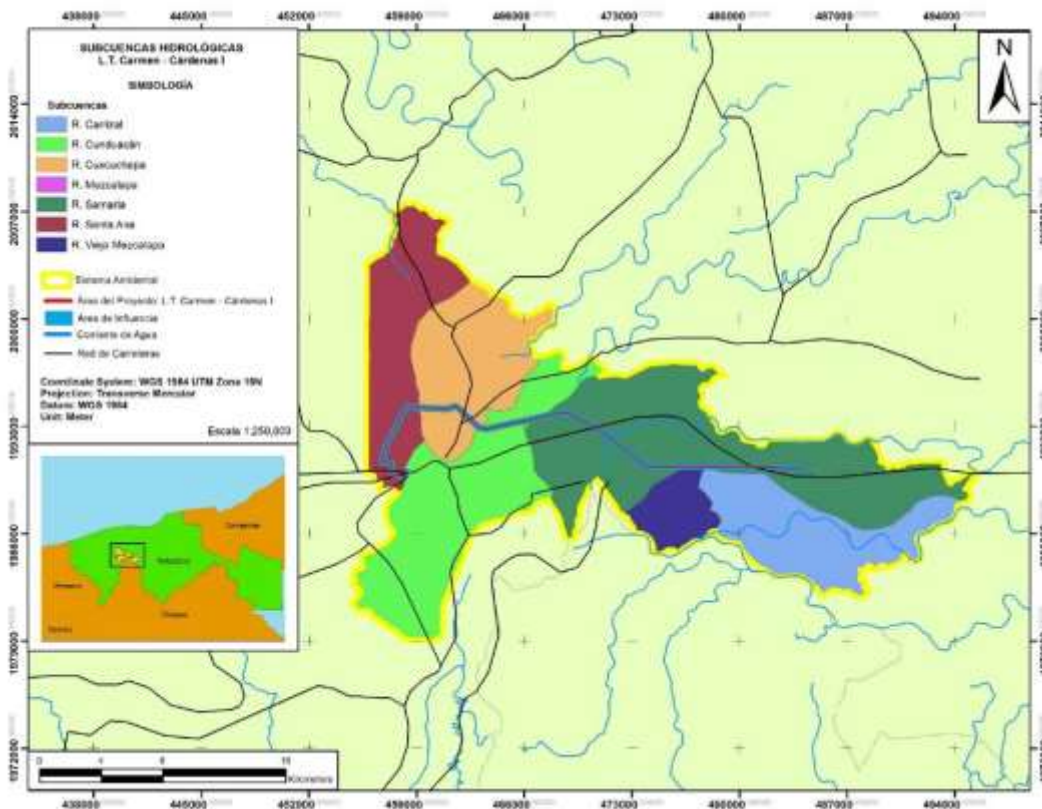


Figura IV.21 Subcuencas hidrológica en que se ubica area de estudio

La Subcuenca hidrológica Samaria aporta su caudal a la cuenca 33 El Carrizal. Tiene una superficie de aportación de 687.248 kilómetros cuadrados y se ubica en el sureste del país, se inicia cerca de la estación hidrométrica Samaria, su principal afluente es el río Samaria la cual desemboca en la cuenca 33 El Carrizal.

La Subcuenca hidrológica Cunduacán aporta su caudal a la cuenca 36 Samaria. Tiene una superficie de aportación de 378.259 kilómetros cuadrados y se ubica en el sureste del país, se origina en las inmediaciones del estado de Tabasco, desemboca en el río Samaria a la altura de la estación climatológica Jalapa.

La Subcuenca hidrológica Cuxcuchapa aporta su caudal al mar. Tiene una superficie de aportación de 562.101 kilómetros cuadrados y se ubica en el sureste del país, se origina en las inmediaciones del estado de Tabasco, su principal afluente es la Laguna Mecoacán, desemboca al golfo de México.



La Subcuenca hidrológica Santa Ana pertenece a la porción de la región hidrológica del Río Tonalá y aporta su caudal al mar; la presencia de barras en las costas de la entidad se ve favorecida en gran parte por el tipo de desembocaduras de los ríos, las albuferas que integran estos sistemas lagunares deben su origen a fenómenos de regresión marina y a procesos dinámicos de sedimentación fluvio-terrestre que se desarrollan por efecto de las mareas, corrientes marinas y el oleaje, mismos que actúan conjuntamente sobre los sedimentos aportados por los ríos, acumulando y distribuyendo el material en forma paralela al perfil litoral.

La Subcuenca hidrológica El Carrizal aporta su caudal a la cuenca 34 Tabasquillo. Tiene una superficie de aportación de 1,159.586 kilómetros cuadrados y se ubica en el sureste del país, se origina cerca de la estación hidrométrica Reforma, sus principales afluentes son el río Viejo Mezcalapa y el río González, desemboca en el río Grijalva a la altura de la estación climatológica Macultepec.

La Subcuenca hidrológica Río Viejo Mezcalapa, no se ve influenciada por el área de influencia, ni el área del Proyecto. Aporta su caudal a la cuenca 74 Grijalva. Tiene una superficie de aportación de 640.251 kilómetros cuadrados y se ubica en el sureste del país, se origina cerca de la localidad Mundo Nuevo Arriba, municipio de Juárez, su principal afluente el río Viejo Mezcalapa, desemboca a la altura de la estación hidrométrica Las Gaviotas I y II.

La Subcuenca hidrológica Mezcalapa aporta su caudal a las cuencas 33 El Carrizal y 36 Samaria. Tiene una superficie de aportación de 662.329 kilómetros cuadrados y se ubica en el sureste del país, se origina cerca de la localidad Lámina II, municipio de Tecpatán, su principal afluente es el río Mezcalapa, desemboca en la presa Peñitas a la altura de la estación hidrométrica Tzimbac.

En el Sistema Ambiental se observa en el 90% de su superficie un escurrimiento de 20 a 30% y el resto 10 % un escurrimiento mayor al 30 %.

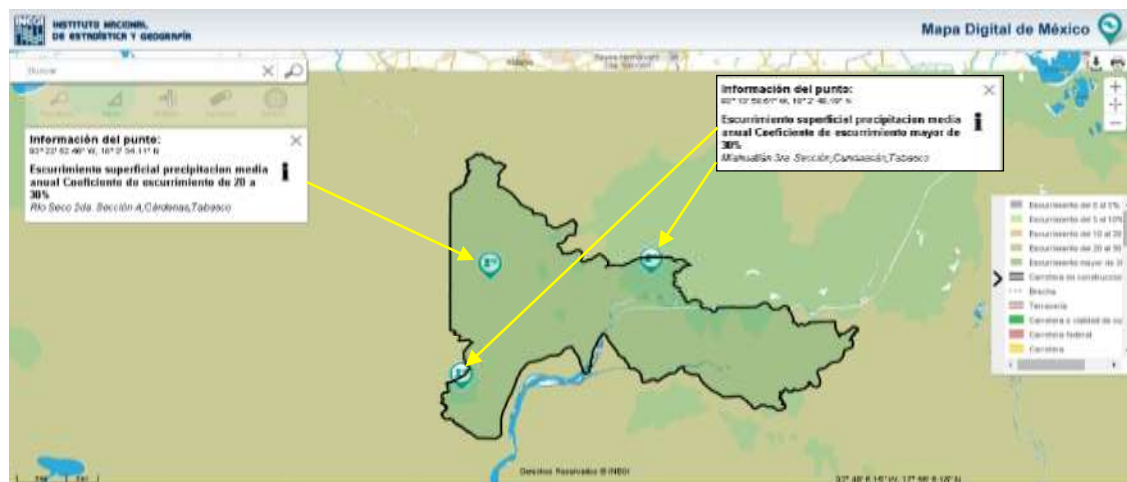


Figura IV.22 Nivel de escurrimiento en el Sistema Ambiental.

- Hidrología subterránea

Tabasco se ha considerado como un acuífero de tipo libre con zona de recarga en la sierra de Huimanguillo, Teapa y Tenosique debido a sus características geohidrológicas. Este acuífero fue poco explotado hasta que la actividad petrolera se intensificó por los años 80s donde se dieron grandes asentamientos humanos demandando grandes cantidades de agua para satisfacer las necesidades de la población. Pese a no presentar sobreexplotación, si está sujeto a problemas de contaminación provenientes de aportes municipales e intrusión salina. El nivel freático en casi toda la región es somero, lo que da lugar a la presencia de lagos y lagunas con profundidades variadas; las más profundas contienen lentes o capas de arcilla que le confieren condiciones de semiconfinamiento al acuífero (INEGI, 2000).

No obstante, la importancia del acuífero, principal fuente de agua en el estado es la de origen superficial presentando una red hidrográfica muy compleja con abundancia de escurrimientos relacionados con fenómenos de carácter geológico, climático y biológico que están en constante interacción.

El estado de Tabasco merece especial atención desde el punto de vista hidrológico, ya que en él se desarrolla un sistema de escurrimiento complejo, que vincula entre sí una serie de fenómenos de carácter geológico, climático y biológico, los cuales tienen respuesta en una variedad de procesos geomorfológicos complicados.



La llanura costera del sureste del Golfo de México cuenta con una saturada red de escurrimientos, llanuras deltaicas, sistemas lagunares, esteros, marismas, etc., que se extienden a lo largo del litoral en una distancia de más de 160 km., entre los ríos Tonalá y, San Pedro y San Pablo. En esta área quedan incluidos tres de los ríos más importantes del país, el Mezcalapa, el Grijalva y el Usumacinta; así como los sistemas lagunares de El Carmen -Pajonal-, Machona y Mecoacán.

Las diferentes formaciones en la llanura costera son consecuencia unas de otras, como es el caso de los meandros de los ríos Usumacinta, Grijalva y Mezcalapa que han formado extensas zonas de marismas y a la vez el tipo de desembocadura deltaica, que está relacionada con los sistemas lagunares.

Por otro lado, de acuerdo a datos de la CONAGUA en el territorio se reportan 24 acuíferos. Según el DOF (2010), dentro del territorio de las Subregiones Hidrológicas Alto, Medio y Bajo Grijalva, existen oficialmente 12 acuíferos o unidades hidrogeológicas: Reforma, Tuxtla, Ocozocoautla, Cintalapa, Fraylesca, La Trinitaria, San Cristóbal Las Casas y Chicomuselo en el estado de Chiapas y Samaria Cunduacán, Centla, La Sierra (Chiapas-Tabasco) y Macuspana en el estado de Tabasco.

Cuyos estudios de disponibilidad publicados en el Diario Oficial de la Federación el 31 de enero y 29 de diciembre de 2003, y actualizados con el Registro Público de Derechos de Agua al 31 de mayo de 2005, arrojan una disponibilidad global de 5,419.74 millones de metros cúbicos.

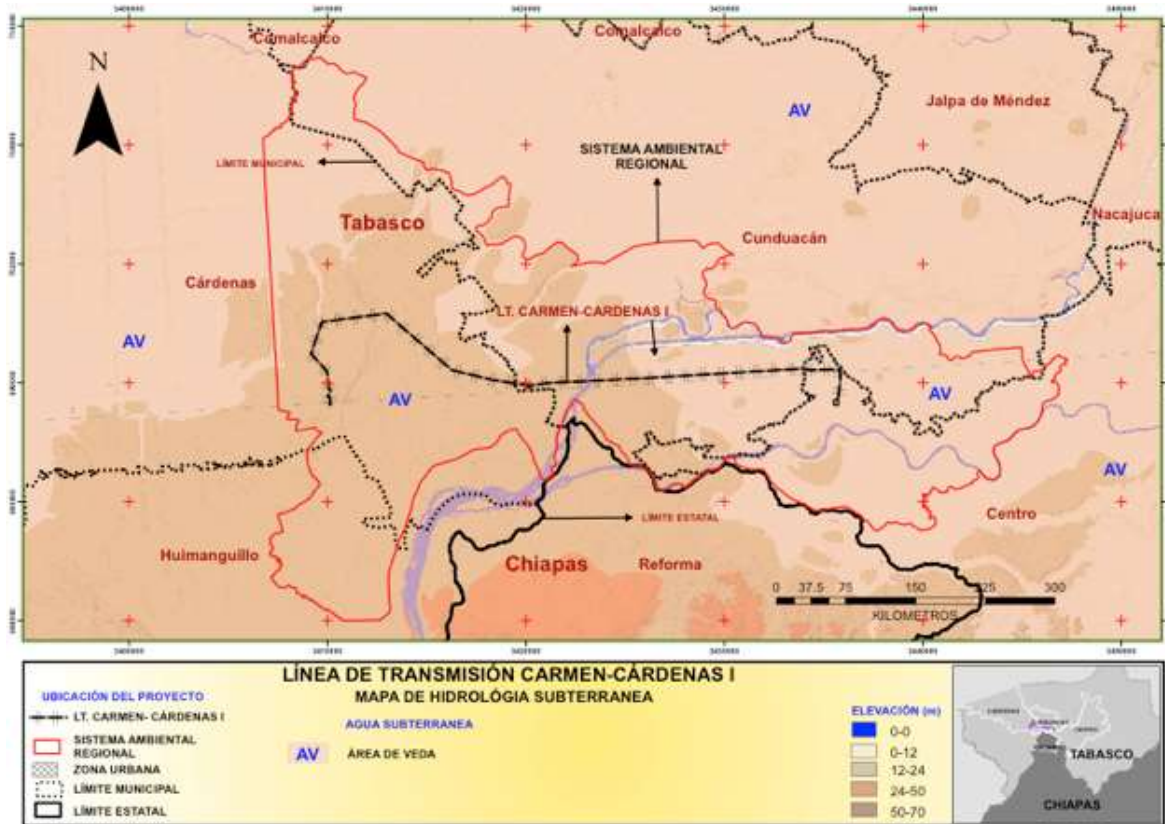


Figura IV.23 Hidrología subterránea del area donde se ubica area de estudio.

Regiones hidrológicas de importancia: De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO), en el área de estudio no se localizan regiones hidrológicas de importancia para la conservación del recurso hídrico (RH)

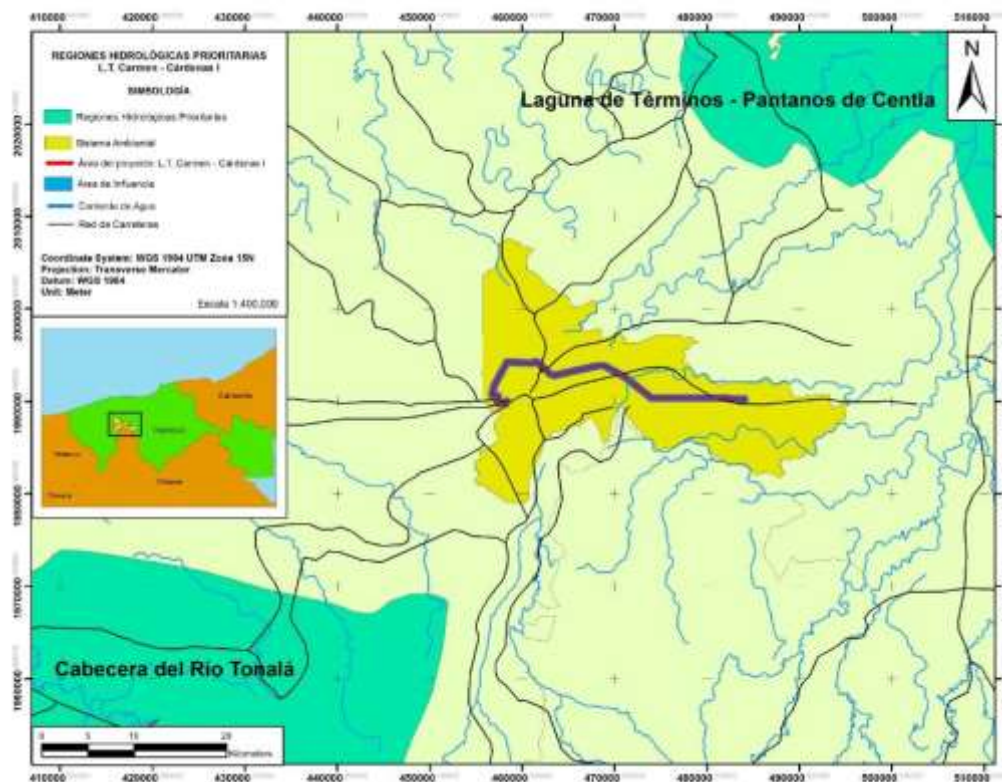


Figura IV.24 Representación del SA, AI y AP con respecto a las Regiones Hidrológicas de importancia para la conservación de la CONABIO.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación

La vegetación del Estado de Tabasco dada su extensión y ubicación involucra a dos provincias fisiográficas y ésta pluralidad de geosistemas permitió el asentamiento de diferentes tipos de comunidades vegetales como la selva alta perennifolia, la selva alta subperennifolia, la selva mediana perennifolia, la selva baja inundable y los bosques de galería, entre otros. Sin embargo la intensa deforestación que ha sufrido este territorio ha conducido a la desaparición de gran parte de su cobertura vegetal, quedando estas formaciones vegetales reducidas a pequeños fragmentos, muchos de ellos con un elevado nivel de aislamiento.

En Tabasco el desarrollo de la agricultura y la ganadería ha ocurrido a expensas de la destrucción de sus comunidades vegetales, lo que ha reducido de manera extrema a las especies de flora y fauna propia de sus hábitats naturales (López Mendoza, 1980; Castañares Ferrer, 1993). Flores-Villela y



Gerez (1994) reportan que para 1992 sólo el 8% de la superficie estatal aún permanecía cubierta por vegetación natural, y de ésta, el 18% con alto grado de perturbación. La pérdida de comunidades forestales no sólo significa la pérdida de sus productos, además se pierden servicios ecológicos como son la biodiversidad, la protección de los suelos y su fertilidad, así como el mantenimiento de los ciclos hidrológicos y atmosféricos (Crow, 1990; Sayer y Whitmore, 1991; Nepstad et al. 1993; Cairns et al., 1995).

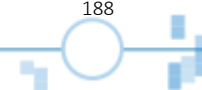
Estas modificaciones van desde claros muy grandes en los fragmentos de vegetación, hasta cambiar la vegetación original que predominaban en los sitios, por cultivos perennes o pastizales.

Para realizar la caracterización de las comunidades vegetales y su distribución en el proyecto, se utilizaron herramientas de consulta como: “Los Tipos de vegetación de México y su clasificación”, (Miranda y Hernández X, 1963), Rzedowski (Vegetación de México, 1978), Google Herat y Cartografía de INEGI.

Derivado de lo anterior el sistema ambiental de nuestro proyecto actualmente se encuentran cinco usos de suelo de acuerdo a la clasificación de INEGI (serie V). De estos usos de suelo, el uso forestal está representado por la Vegetación hidrófila (Tular), y los restantes usos de suelo corresponden a Pastizal cultivado, Agricultura de Temporal, Zona urbana y cuerpo de agua, los cuales se desglosa y se dan los porcentajes del sistema ambiental, del área de influencia y del área del proyecto (ver tabla IV.19 y figura IV.25)

Tabla IV.19 Uso de suelo y vegetación serie INEGI serie V

No.	Tipo	Área SA (Ha)	Porcentaje	Área AI (Ha)	Porcentaje	Área AP (Ha)	Porcentaje
1	Agricultura de Temporal	25708.02	54.89	511.62	37.27	23.26	36.87
2	Cuerpo de Agua	681.90	1.46	11.72	0.85	0.54	0.86
3	Pastizal Cultivado	19332.79	41.28	788.65	57.45	36.68	58.14
4	Tular	284.45	0.61	57.09	4.16	2.61	4.14
5	Zona Urbana	831.00	1.77	3.76	0.27	---	---



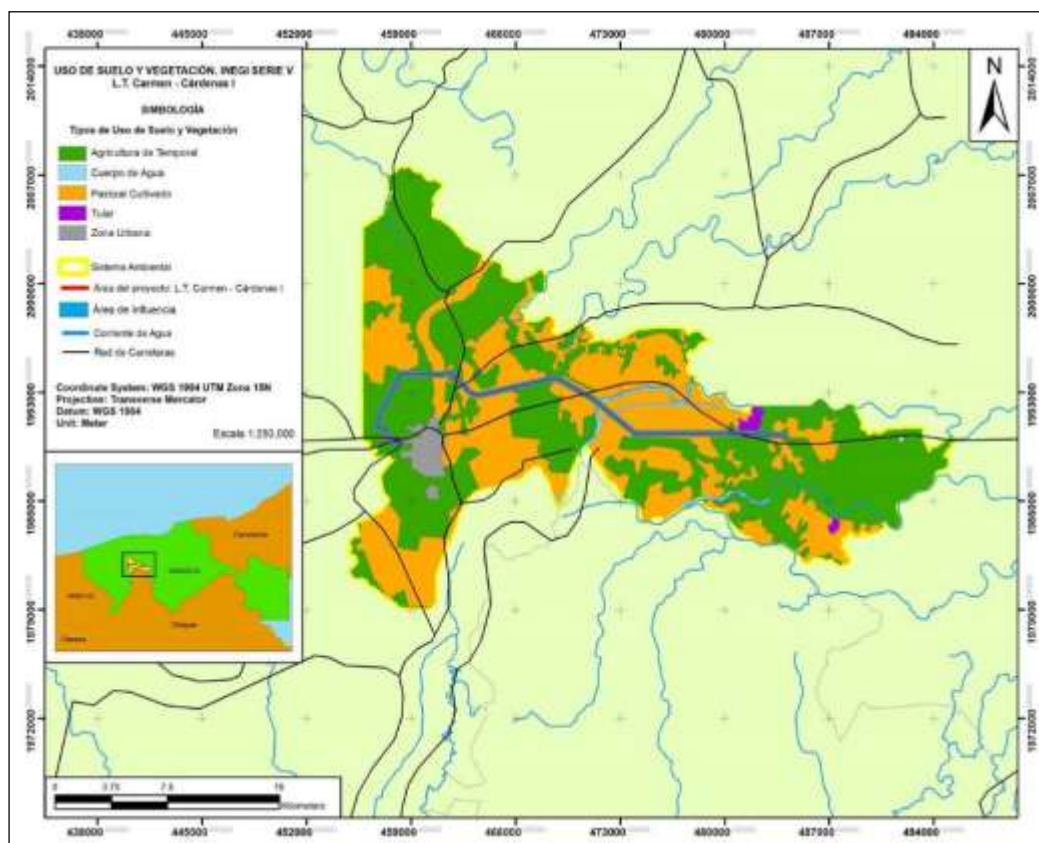


Figura IV.25 Tipos de vegetación en el sistema ambiental INEGI serie V.

- Pastizal Cultivado (PC)

Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

- Agricultura de temporal

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano.



Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo. También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Como ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

- Zona Urbana

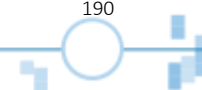
Corresponde a los asentamientos ubicados en el Sistema Ambiental y de los que destacan las Ciudades Villahermosa, Heroica Cárdenas y Carmen.

- Cuerpos de agua

Corresponde al espejo de agua de los humedales presentes en el sistema ambiental y que sustentan vegetación hidrófila en sus alrededores y agua en el centro.

- Vegetación hidrófila

- Este ecosistema vegetal agrupa a aquellos tipos de vegetación que están relacionados con el agua, la considera aquellos tipos de vegetación que se desarrollan en los humedales o en áreas inundables. Estos tipos de vegetación son altamente impactados por el hombre, de ahí su importancia para clasificarlos y conocerlos, se desecan tierras para abrirlas a la agricultura y a la ganadería, se construyen drenes y canales, así como instalaciones acuícolas que las afectan de una manera permanente. Estos tipos de vegetación se desarrollan en todos los tipos de clima, y se desarrollan desde el nivel del mar hasta los 4 000 m de altitud. El tipo de





vegetación hidrófila que se describen en la Información de Uso del suelo y Vegetación es el siguiente:

- Tular (VT)

Es una comunidad de plantas acuáticas, arraigadas en el fondo, constituida por monocotiledoneas de 80 cm hasta 2.5 m de alto, de hojas largas y angostas o bien carente de ellas. Su distribución es cosmopolita, se desarrollan en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha* spp.), y tulillo (*Scirpus* spp.), también es común encontrar los llamados carrizales de (*Phragmites communis*) y (*Arundo donax*). Incluye los “seibadales” de *Cladium jamaicense* del sureste del país.

En México es bien conocido por la utilización de los tallos de *Typha* y *Scirpus* en la confección artesanal de petates, cestos, juguetes y diversos utensilios. Los carrizales también son de gran importancia para la elaboración estructural de juegos pirotécnicos y muchos objetos artesanales. Algunos sitios se conservan como refugios de aves para la actividad cinegética.

Vegetación potencial

Se llevó a cabo una investigación bibliográfica de la vegetación potencial de la región o municipios en donde se encuentra nuestro sistema ambiental, en el cual se detectaron 333 especies agrupadas en 73 familias, de las cuales el 53 % se encuentran en solo 5 familias (Fabaceae (61), Cyperaceae (37), Poaceae (33), Rubiaceae (29) y Asteraceae (19). en lo respectivo a la NOM- 059-SEMARNAT-2010 solo 9 especies se encuentran catalogadas en las siguientes categorías: 6 en Amenazadas, 2 en Protección especial y una en Peligro de extinción. Las cuales se pueden observar en el siguiente listado.

Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	A
	<i>Justicia comata</i>	
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	
Alismataceae	<i>Sagittaria latifolia</i>	
	<i>Echinodorus paniculatus</i>	
Amaranthaceae	<i>Iresine celosia</i>	
	<i>Hymenocallis littoralis</i>	
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	

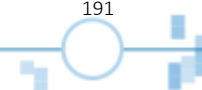




Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	
	<i>Tabernaemontana chrysocarpa</i>	
	<i>Gonolobus fraternus</i>	
	<i>Funastrum clausum</i>	
Araceae	<i>Lemna aequinoctialis</i>	
	<i>Lemna obscura</i>	
	<i>Monstera tuberculata</i>	A
	<i>Pistia stratiotes</i>	
	<i>Wolffiella welwitschii</i>	
	<i>Wolffia columbiana</i>	
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	
	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	
Arecaceae	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	
Asteraceae	<i>Acmella oppositifolia</i>	
	<i>Ageratum houstonianum</i>	
	<i>Aster subulatus</i>	
	<i>Bidens alba radiata</i>	
	<i>Montrichardia arborescens</i>	
	<i>Syngonium podophyllum</i>	
	<i>Ambrosia cumanensis</i>	
	<i>Artemisia ludoviciana</i>	
	<i>Emilia sonchifolia</i>	
	<i>Eclipta prostrata</i>	
	<i>Epaltes mexicana</i>	
	<i>Enydra sessilifolia</i>	
	<i>Gymnocoronis latifolia</i>	
	<i>Melanthera nivea</i>	
	<i>Sphagnetica trilobata</i>	
	<i>Pluchea odorata</i>	
	<i>Thelechitonia trilobata</i>	
	<i>Verbesina persicifolia</i>	
	<i>Zexmenia serrata</i>	



Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
Begoniaceae	<i>Begonia fischeri</i>	
Bignoniaceae	<i>Macfadyena uncata</i>	
	<i>Spathodea campanulata</i>	
	<i>Heliotropium procumbens</i>	
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia bulbosa</i>	
	<i>Tillandsia usneoides</i>	
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	
	<i>Pachira aquatica</i>	
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	
Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	
	<i>Cleome pilosa</i>	
Cannaceae	<i>Canna indica</i>	
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i>	
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	A
	<i>Bucida buceras</i>	
Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea subsp. fistulosa</i>	
	<i>Ipomoea trifida</i>	
	<i>Ipomoea imperati</i>	
	<i>Ipomoea neei</i>	
	<i>Ipomoea quamoclit</i>	
	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	
	<i>Ipomoea triloba</i>	
	<i>Merremia umbellata</i>	
	<i>Odonellia hirtiflora</i>	
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	
	<i>Cyperus aggregatus</i>	
	<i>Cyperus articulatus</i>	
	<i>Cyperus compressus</i>	



Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Cyperus digitatus</i>	
	<i>Cyperus elegans</i>	
	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	
	<i>Cyperus diffusus</i>	
	<i>Cyperus haspan</i>	
	<i>Cyperus giganteus</i>	
	<i>Cyperus luzulae</i>	
	<i>Cyperus ochraceus</i>	
	<i>Cyperus odoratus</i>	
	<i>Cyperus rotundus</i>	
	<i>Cyperus imbricatus</i>	
	<i>Cyperus ischnos</i>	
	<i>Cyperus ligularis</i>	
	<i>Cyperus surinamensis</i>	
	<i>Cyperus tenuis</i>	
	<i>Eleocharis mutata</i>	
	<i>Eleocharis dombeyana</i>	
	<i>Eleocharis elegans</i>	
	<i>Eleocharis interstincta</i>	
	<i>Fimbristylis littoralis</i>	
	<i>Fuirena robusta</i>	
	<i>Fuirena umbellata</i>	
	<i>Kyllinga pumila</i>	
	<i>Oxycaryum cubense</i>	
	<i>Pycnus polystachyos</i>	
	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	
	<i>Rhynchospora gigantea</i>	
	<i>Rhynchospora scutellata</i>	
	<i>Scleria flagellum-nigrorum</i>	
	<i>Scleria microcarpa</i>	
	<i>Scleria setuloso-ciliata</i>	
	<i>Torulinum odoratum</i>	
	<i>Torulinum macrocephalum</i> var. <i>eggersii</i>	



Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
Euphorbiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i>	
	<i>Caperonia palustris</i>	
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	
	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	
	<i>Phyllanthus fluitans</i>	Pr
Fabaceae	<i>Aeschynomene ciliata</i>	
	<i>Aeschynomene americana</i> var. <i>flabellata</i>	
	<i>Aeschynomene rudis</i>	
	<i>Acosmium panamense</i>	A
	<i>Albizia lebbeck</i>	
	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	
	<i>Andira galeottiana</i>	
	<i>Cassia fistula</i>	
	<i>Cassia grandis</i>	
	<i>Cassia javanica</i>	
	<i>Chamaecrista nictitans jaliscensis</i>	
	<i>Crotalaria incana</i>	
	<i>Crotalaria micans</i>	
	<i>Crotalaria mucronata</i>	
	<i>Crotalaria pallida</i>	
	<i>Crotalaria retusa</i>	
	<i>Crotalaria sagittalis</i>	
	<i>Crotalaria cajanifolia</i>	
	<i>Crotalaria pumila</i>	
	<i>Dalbergia brownei</i>	
	<i>Dalbergia glabra</i>	
	<i>Delonix regia</i>	
	<i>Desmodium adscendens</i>	
	<i>Erythrina fusca</i>	
	<i>Haematoxylum campechianum</i>	
	<i>Inga paterno</i>	
	<i>Inga punctata</i>	

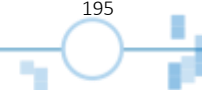




Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Inga vera</i>	
	<i>Leucaena leucocephala</i>	
	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	
	<i>Lonchocarpus luteomaculatus</i>	
	<i>Machaerium falciforme</i>	
	<i>Mimosa albida</i>	
	<i>Mimosa diplotricha</i>	
	<i>Mimosa dormiens</i>	
	<i>Mimosa orthocarpa</i>	
	<i>Mimosa pigra</i>	
	<i>Mimosa pudica</i>	
	<i>Mimosa velloziana</i>	
	<i>Neptunia natans</i>	
	<i>Neptunia plena</i>	
	<i>Pithecellobium dulce</i>	
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	
	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	
	<i>Pithecellobium winzerlingii</i>	
	<i>Senna cobanensis</i>	
	<i>Senna multijuga doylei</i>	
	<i>Senna occidentalis</i>	
	<i>Senna obtusifolia</i>	
	<i>Senna papillosa papillosa</i>	
	<i>Senna reticulata</i>	
	<i>Sesbania herbacea</i>	
	<i>Samanea saman</i>	
	<i>Senna papillosa papillosa</i>	
	<i>Senna siamea</i>	
	<i>Stylosanthes aff. humilis</i>	
	<i>Stylosanthes guianensis</i>	
	<i>Tamarindus indica</i>	
	<i>Vigna trichocarpa</i>	
	<i>Zygia longifolia</i>	

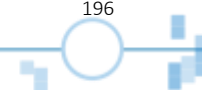




Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Zygia discifera</i>	
Gramineae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	
Heliconiaceae	<i>Heliconia wagneriana</i>	
Hydrocharitaceae	<i>Hydromystris laevigata</i>	
	<i>Vallisneria americana</i>	
Hydroleaceae	<i>Hydrolea spinosa</i>	
Iridaceae	<i>Eleutherine latifolia</i>	
	<i>Neomarica variegata</i>	
Labiatae	<i>Hyptis capitata</i>	
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i>	
	<i>Hyptis pectinata</i>	
	<i>Hyptis verticillata</i>	
	<i>Teucrium vesicarium</i>	
Lentibulariaceae	<i>Utricularia foliosa</i>	
	<i>Utricularia gibba</i>	
Linderniaceae	<i>Lindernia antipoda</i>	
Loganiaceae	<i>Spigelia anthelmia</i>	
	<i>Spigelia polystachya</i>	
Lythraceae	<i>Ammannia coccinea</i>	
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon lindenianum</i>	
Malvaceae	<i>Hampea macrocarpa</i>	
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	
	<i>Pachira aquatica</i>	
	<i>Waltheria indica</i>	
Marantaceae	<i>Calathea lutea</i>	
	<i>Maranta arundinacea</i>	
	<i>Thalia geniculata</i>	
	<i>Stromanthe macrochlamys</i>	
	<i>Marsilea polycarpa</i>	
Meliaceae	<i>Guarea petenensis</i>	
	<i>Trichilia havanensis</i>	
	<i>Trichilia hirta</i>	

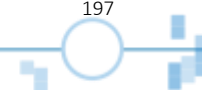




Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i>	
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i>	
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	
	<i>Ficus máxima</i>	
Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>	
	<i>Eugenia capuli</i> var. <i>capuli</i>	
	<i>Eugenia galalonensis</i>	
	<i>Syzygium jambos</i>	
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	
	<i>Nymphaea conardii</i>	
Onagraceae	<i>Ludwigia decurrens</i>	
	<i>Ludwigia erecta</i>	
	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	
	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	
	<i>Ludwigia nervosa</i>	
	<i>Ludwigia octovalvis</i>	
	<i>Ludwigia palustris</i>	
	<i>Ludwigia peploides</i>	
	<i>Ludwigia peruviana</i>	
Orchidaceae	<i>Habenaria pringlei</i>	
	<i>Habenaria repens</i>	
Passifloraceae	<i>Passiflora ciliata</i>	
	<i>Passiflora foetida</i> var. <i>gossypifolia</i>	
Plantaginaceae	<i>Bacopa monnieri</i>	
	<i>Bacopa repens</i>	
	<i>Conoclea scoparioides</i>	
	<i>Mecardonia procumbens</i>	
	<i>Stemodia durantifolia</i>	
Poaceae	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	
	<i>Digitaria ciliaris</i>	
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	
	<i>Echinochloa colona</i>	
	<i>Echinochloa polystachya</i>	



Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Echinochloa pyramidalis</i>	
	<i>Echinochloa polystachya</i>	
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	
	<i>Homolepis aturensis</i>	
	<i>Leersia hexandra</i>	
	<i>Leptochloa panicoides</i>	
	<i>Leptochloa scabra</i>	
	<i>Miscanthus sinensis</i>	
	<i>Oryza sativa</i>	
	<i>Panicum ghiesbreghtii</i>	
	<i>Panicum hirsutum</i>	
	<i>Panicum laxum</i>	
	<i>Panicum mertensii</i>	
	<i>Panicum obtusum</i>	
	<i>Panicum stoloniferum</i>	
	<i>Panicum trichoides</i>	
	<i>Paspalum conjugatum</i>	
	<i>Paspalum fasciculatum</i>	
	<i>Paspalum plicatulum</i>	
	<i>Paspalum repens</i>	
	<i>Paspalum virgatum</i>	
	<i>Pennisetum setosum</i>	
	<i>Phragmites australis</i>	
	<i>Pharus latifolius</i>	
	<i>Sesbania herbacea</i>	
	<i>Urochloa máxima</i>	
	<i>Urochloa fasciculata</i>	
	<i>Urochloa mutica</i>	
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i>	
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	
	<i>Polygonum punctatum</i>	
	<i>Polygonum segetum</i>	
Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i>	P

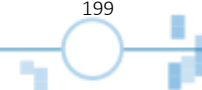




Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Eichhornia crassipes</i>	
	<i>Heteranthera dubia</i>	
	<i>Heteranthera reniformis</i>	
	<i>Pontederia sagittata</i>	
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton foliosus</i>	
	<i>Potamogeton nodosus</i>	
Primulaceae	<i>Stylogyne turbacensis</i>	
Pteridaceae	<i>Ceratopteris pteridoides</i>	
	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	
	<i>Appunia guatemalensis</i>	
	<i>Blepharidium guatemalense</i>	
	<i>Borreria assurgens</i>	
	<i>Borreria laevis</i>	
	<i>Cephalanthus occidentalis</i>	
	<i>Chiococca alba</i>	
	<i>Chione guatemalensis</i>	
	<i>Coccocypselum hirsutum var. hirsutum</i>	
	<i>Coffea arabica</i>	
	<i>Faramea occidentalis</i>	
	<i>Hamelia patens</i>	
	<i>Hamelia rovirosae</i>	Pr
	<i>Hedyotis lancifolia</i>	
	<i>Ixora finlaysoniana</i>	
	<i>Oldenlandia corymbosa</i>	
	<i>Palicourea crocea</i>	
	<i>Posoqueria latifolia</i>	
	<i>Psychotria chiapensis</i>	
	<i>Psychotria gardenioides</i>	
	<i>Psychotria gracilentia</i>	
	<i>Psychotria graciliflora</i>	
	<i>Psychotria luteotuba</i>	
	<i>Psychotria papantlensis</i>	



Tabla IV.20 Especies potenciales de vegetación

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Psychotria quinquerradiata</i>	
	<i>Randia aculeata</i>	
	<i>Sabicea villosa</i>	
	<i>Spermacoce assurgens</i>	
	<i>Spermacoce tenuior</i>	
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	A
Salicaceae	<i>Casearia nitida</i>	
	<i>Salix humboldtiana</i>	
Salviniaceae	<i>Azolla caroliniana</i>	
	<i>Salvinia auriculata</i>	
	<i>Salvinia minima</i>	
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	
Scrophulariaceae	<i>Capraria mexicana</i>	
Solanaceae	<i>Solanum adhaerens</i>	
	<i>Physalis angulata</i>	
	<i>Physalis lagascae</i>	
	<i>Physalis pubescens</i>	
Sphenocleaceae	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris serrata</i>	
Tetrachondraceae	<i>Polypremum procumbens</i>	
Tiliaceae	<i>Muntingia calabura</i>	
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	A
	<i>Citharexylum hexangulare</i>	
	<i>Phyla strigulosa</i>	
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>	
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia máxima</i>	

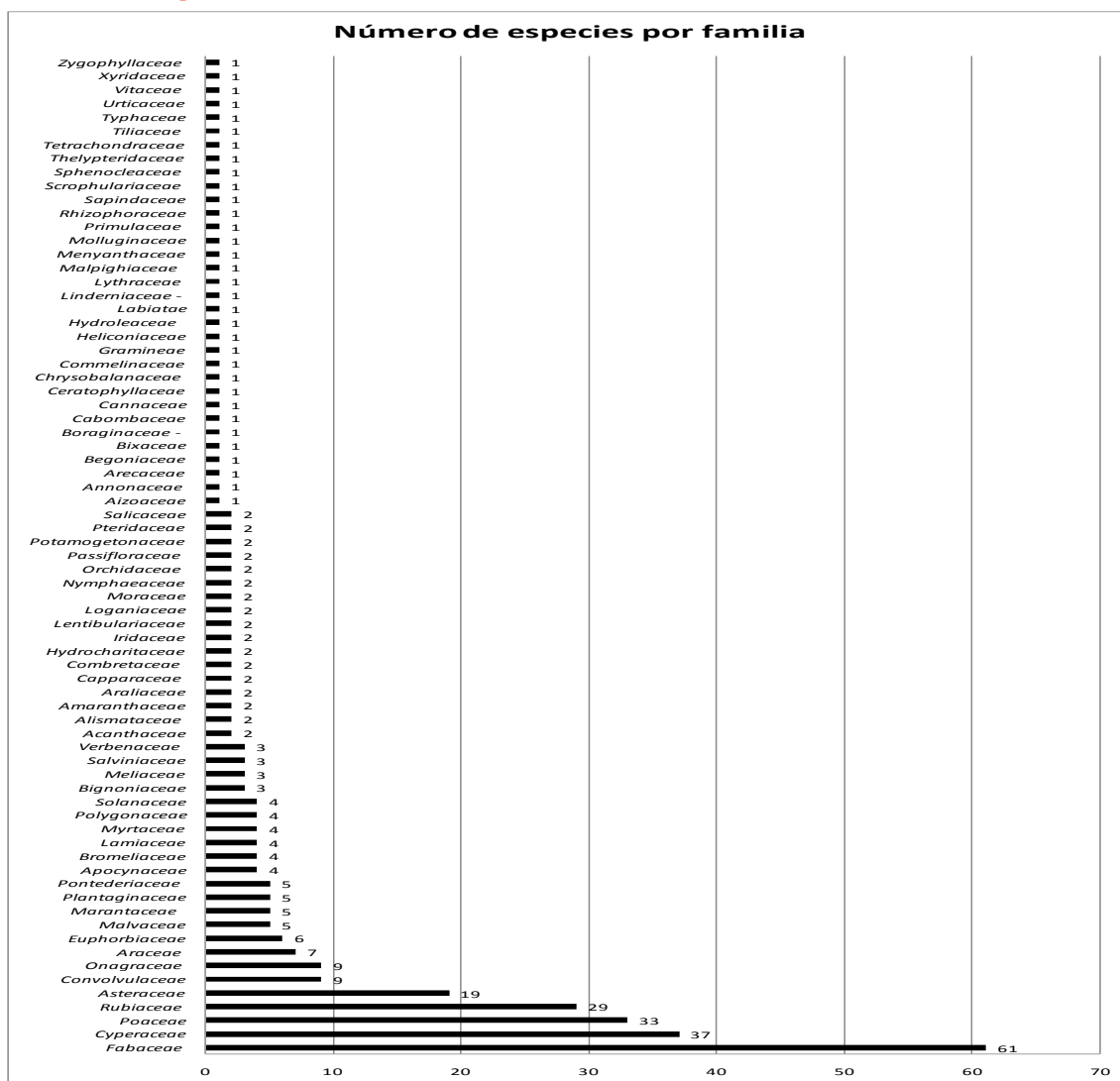
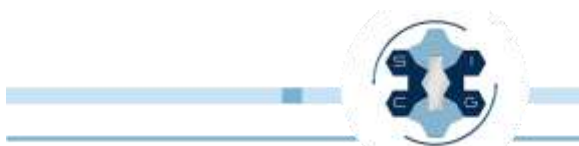


Figura IV.26 Número de especies por familia.

Vegetación registrada en el área donde se ubica el proyecto

Considerando que la única vegetación que se afectará por la construcción del presente proyecto es la catalogada como hidrófila “Tular” se hizo un análisis de este tipo de vegetación para lo cual se detectó un humedal como tal, pero en los recorridos de prospección que se llevaron a cabo, se detectaron tres zonas de inundación más, los cuales, aunque no se detectó la presencia de Tule (*Typha domingensis*) en ellos.

Se le consideró como vegetación importancia ecológica y se muestreo en los cuatro polígonos. Los cuales se describen, en base a los muestreos y análisis realizados de manera individual, debido a lo anterior se modificó la tabla y el mapa antes presentados, con el fin de anexar los cuatro humedales detectados y la cual se muestra a continuación.

Tabla IV.21 Uso de suelo y vegetación con los cuatro humedales detectados.

No.	Tipo	Área SA (Ha)	Porcentaje	Área AI (Ha)	Porcentaje	Área AP (Ha)	Porcentaje
1	Agricultura de Temporal	25701.21	54.87	507.59	36.97	22.95	36.38
2	Cuerpo de Agua	681.90	1.46	11.72	0.85	0.54	0.86
3	Pastizal	19297.99	41.20	756.76	55.12	34.72	55.03
4	Tular	326.05	0.70	93.01	6.78	4.88	7.73
5	Zona Urbana	831.00	1.77	3.76	0.27	---	---

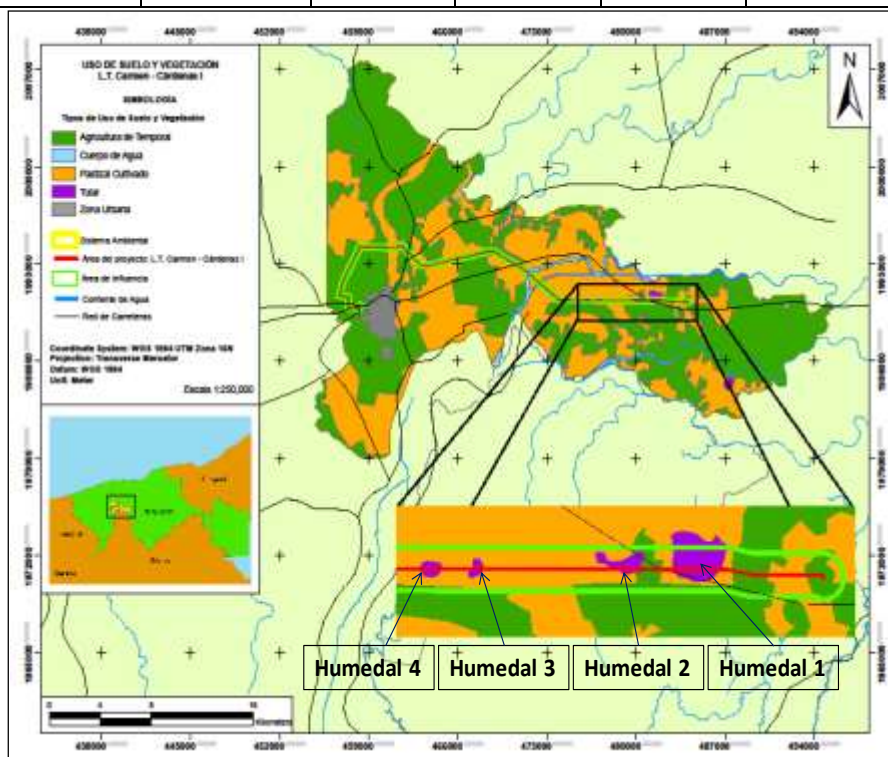


Figura IV.27 Humedales detectados en el área de influencia de nuestro proyecto.

-Muestreo de flora realizado en el área donde se ubica el proyecto y en el sistema ambiental regional.



Se llevó a cabo un análisis de la comunidad vegetal reconocida que se distribuye en el predio del proyecto, mediante el método de Müller-Dombois y Ellenberg (1974), en el cual se indica realizar un diseño de muestreo, el cual consistió en lo siguiente:

Para la medición de los parámetros estructurales de las comunidades vegetales del área del proyecto, se realizó en los meses de enero y febrero del 2015. Así mismo, se revisó y analizó la información bibliográfica sobre temas relacionados con vegetación y florística publicados para la región.

En esta visita de campo se realizó un reconocimiento del área, registro de los diferentes factores ambientales, condiciones ecológicas y aspectos socioeconómicos y posteriormente se realizó la medición o registro de los parámetros de los individuos vegetales y sus comunidades conforme a los siguientes puntos.

- a) De acuerdo a la clasificación de INEGI (*Serie V*), se definió una comunidad vegetal en el área del proyecto (vegetación hidrófila). Se estableció la cantidad de sitios de muestreo en cada humedal, esto con el fin obtener una muestra representativa, tanto de su estructura, composición y condiciones ecológicas.
- b) En cada humedal se hicieron recorridos con el objeto de seleccionar las áreas de acceso y así establecer las parcelas de muestreo, mediante un muestreo estratificado se seleccionaron las unidades de medición (cuadros) al azar en un área determinada, ya que es complicado en un humedal trasladarse de un sitio a otro, es decir, subdividir la zona asegurándose que la variabilidad queda representada en los distintos estratos o ambientes que representan variación (Tiner 1999), por ejemplo distintas profundidades de inundación o zonas de vegetación observadas a simple vista.
- c) Se determinó realizar cuadros de dos metros por dos metros y tomando en cuenta la uniformidad con que se comporta esta vegetación, después se procedió a medir y a contabilizar a todos los individuos presentes.
- d) En cada parcela se registró nombre de la especie, número de individuos, altura de cada uno de ellos y su cobertura. Así mismo, se registraron características físicas y ecológicas del sitio.



- e) Trabajo de gabinete. Se identificaron las especies y se determinó los parámetros estructurales de la comunidad como: densidad relativa, cobertura relativa y frecuencia relativa con el fin de obtener el valor de importancia de cada especie mediante la suma de los parámetros relativos para posteriormente proceder a la descripción de cada comunidad vegetal.

Basado en los objetivos propuestos, recursos y en la superficie total del proyecto, se determinó el número de las muestras las cuales quedaron distribuidas de la siguiente manera. (Figuras IV.27, IV.28, IV.29 y IV.30 y tablas IV.22, IV.23 y IV.24)

Tabla IV.22 Cantidad de sitios de muestreo de vegetación por humedal.

Polígono área de humedal	sitios muestreados
1	22
2	12
3	6
4	10
TOTAL	50



Figura IV.28 **Distribución** de los sitios de muestreo en humedal 1.



Figura IV.29 **Distribución** de los sitios de muestreo en humedal 2.



Figura IV.30 **Distribución** de los sitios de muestreo en humedal 3.



Figura IV.31 Distribución de los sitios de muestreo en humedal 4.



Tabla IV.23 Coordenadas de los sitios de muestreo en cada humedal.

Lugar	Sitio	Coordenadas UTM	
		X	Y
Humedal 1	1	481979.00 m E	1990366.00 m N
	2	481957.00 m E	1990363.00 m N
	3	481969.00 m E	1990337.00 m N
	4	481942.00 m E	1990341.00 m N
	5	481915.00 m E	1990331.00 m N
	6	481930.00 m E	1990317.00 m N
	7	481889.00 m E	1990303.00 m N
	8	481861.00 m E	1990281.00 m N
	9	481903.00 m E	1990289.00 m N
	10	481876.00 m E	1990264.00 m N
	11	481902.00 m E	1990354.00 m N
	12	481878.00 m E	1990333.00 m N
	13	481252.00 m E	1990340.00 m N
	14	481239.00 m E	1990355.00 m N
	15	481232.00 m E	1990339.00 m N
	16	481218.00 m E	1990356.00 m N
	17	481197.00 m E	1990356.00 m N
	18	481320.00 m E	1990359.00 m N
	19	481342.00 m E	1990342.00 m N
	20	481350.00 m E	1990361.00 m N
	21	481387.00 m E	1990356.00 m N
	22	481387.00 m E	1990338.00 m N
Humedal 2	1	480423.00 m E	1990342.00 m N
	2	480405.00 m E	1990359.00 m N
	3	480390.00 m E	1990338.00 m N
	4	480374.00 m E	1990361.00 m N
	5	480351.00 m E	1990336.00 m N
	6	480335.00 m E	1990360.00 m N
	7	479969.00 m E	1990359.00 m N
	8	479996.00 m E	1990343.00 m N
	9	480019.00 m E	1990360.00 m N



Lugar	Sitio	Coordenadas UTM	
		X	Y
	10	480031.00 m E	1990343.00 m N
	11	480062.00 m E	1990360.00 m N
	12	480070.00 m E	1990342.00 m N
Humedal 3	1	477112.00 m E	1990351.00 m N
	2	477124.00 m E	1990365.00 m N
	3	477131.00 m E	1990352.00 m N
	4	477085.00 m E	1990351.00 m N
	5	477074.00 m E	1990365.00 m N
	6	477062.00 m E	1990350.00 m N
Humedal 4	1	476223.00 m E	1990365.00 m N
	2	476233.00 m E	1990355.00 m N
	3	476244.00 m E	1990363.00 m N
	4	476251.00 m E	1990354.00 m N
	5	476254.00 m E	1990363.00 m N
	6	476109.00 m E	1990354.00 m N
	7	476091.00 m E	1990362.00 m N
	8	476079.00 m E	1990351.00 m N
	9	476142.00 m E	1990364.00 m N
	10	476150.00 m E	1990352.00 m N

Tabla IV.24 Intensidad de muestreo.

Obra	Tipo de vegetación	Superficie ha	No de sitios muestreados	Tamaño de la muestra (m ²)	Porcentaje %
Proyecto	Tular	4.5438	50	200	0.5

El esquema del inventario para recabar la información presente en base a este tipo de vegetación la cual es hidrófila y la cual es la recomendada, según la bibliografía en base a sus condiciones fue en sitios cuadrados de 2 m. X 2 m. (4 m²). Los datos levantados para cada especie fueron los necesarios para generar la información de este estudio (nombre común, altura, cobertura de copa y observaciones físicas y biológicas de su hábitat).



Se levantaron un total de 50 sitios; 22 sitios para el humedal 1, 12 sitios para el humedal 2, 6 sitios para el humedal 3 y 10 sitios para el humedal 4, lo cual suma una intensidad de muestreo de .5 % de la superficie total de vegetación a impactar.

Tomando en cuenta que la vegetación dentro del humedal es muy homogénea a simple vista y en base a los resultados obtenidos, y con el fin de darle justificación técnica y científica al porcentaje muestreado, se procedió a analizarlo utilizando el modelo llamado “Curva de acumulación de especies” el cual se describe a continuación:

Curvas de acumulación de especies

Una forma de evaluar la diversidad alfa a partir de inventarios obtenidos con diferente esfuerzo de muestreo es mediante curvas de acumulación. Este tipo de curva se define como una gráfica del número acumulado de especies en función de alguna medida del esfuerzo aplicado, para obtener esa muestra (Hayek y Buzas, 1997). Existen diversos modelos matemáticos que pueden ajustarse para describir las curvas de acumulación y extrapolar su tendencia. Estos modelos pueden ser asintóticos si la probabilidad de añadir nuevas especies a la lista eventualmente alcanza cero, o no asintóticos si esta probabilidad nunca alcanza cero (Soberón y Llorente, 1993).

Ecuación de Clench

$$E(S) = ax / 1 + bx$$

Según este modelo, la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más tiempo se pase en el campo, es decir, la probabilidad de añadir especies nuevas eventualmente disminuye, pero la experiencia en el campo aumenta (Soberón y Llorente, 1993).

Soberón y Llorente (1993) predicen la riqueza total de un sitio como el valor del número de especies al cual una curva de acumulación de especies alcanza la asíntota. Para los modelos de dependencia lineal y de Clench dicha asíntota se calcula como la relación a/b . Por esta razón estos modelos, se consideran asintóticos, a diferencia del modelo logarítmico que es no-asintótico. Con el modelo exponencial en ocasiones la asíntota tiene un valor menor que el número de especies registrado. En cualquiera de estos modelos el orden en el que las muestras son añadidas al total puede afectar la forma de la curva. Para eliminar esta arbitrariedad se recomienda aleatorizar el orden del muestreo (Colwell y Coddington, 1994; Moreno y Halfpeter, 2001).





Estas funciones de acumulación de especies, basadas en un modelo adecuado de los métodos de colecta, permiten la predicción de la riqueza específica (máxima o para un esfuerzo de muestreo definido), tomando en cuenta que una muestra sesgada tanto temporal como espacialmente no es útil para la extrapolación, por lo que dicha extrapolación sólo será válida para las condiciones temporales y espaciales de la muestra

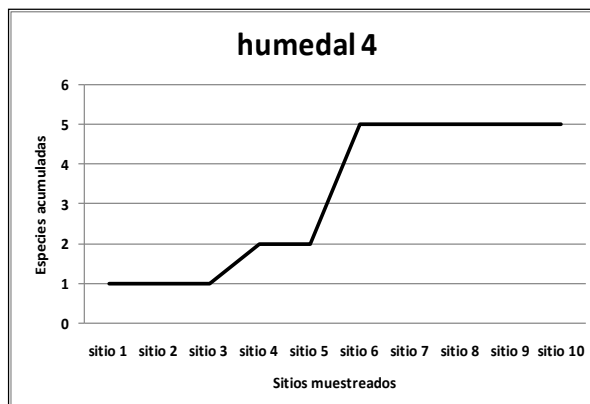
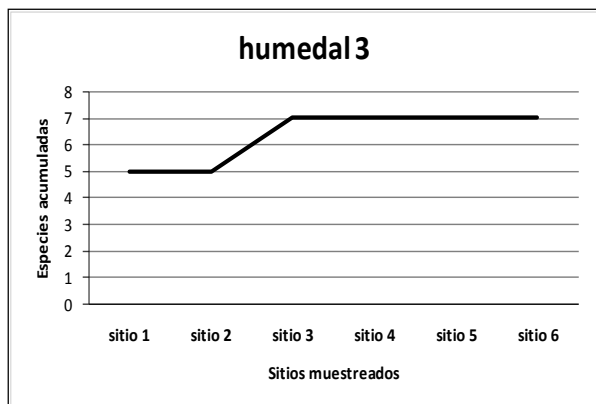
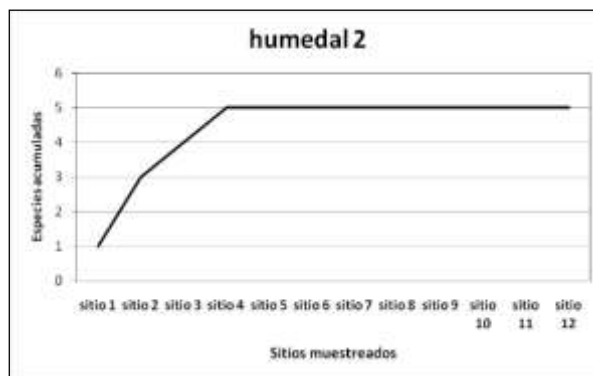
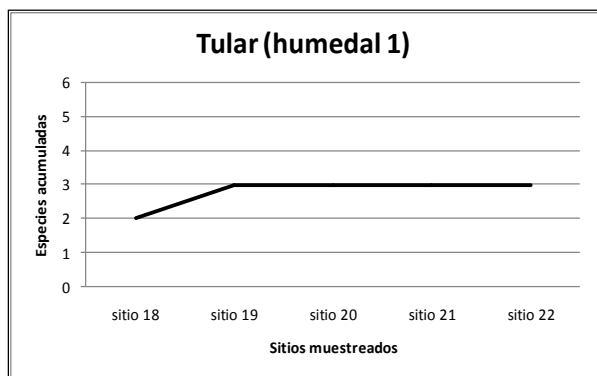
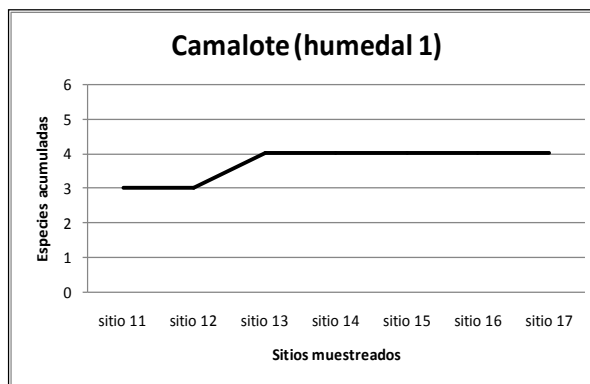
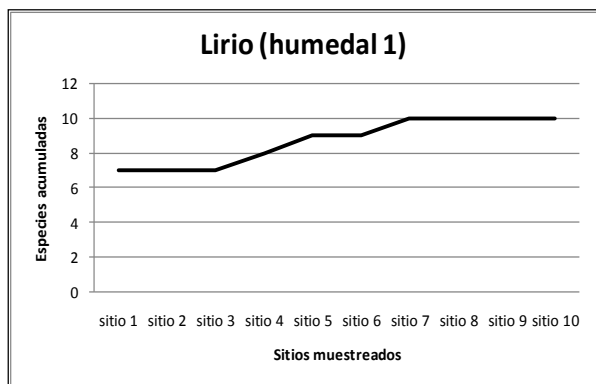
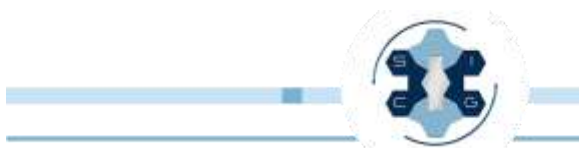
Este modelo de acumulación permite:

- 1) Estimar el número de especies que potencialmente capturables con cierto método en un área.
- 2) Evaluar que tan completos han sido los inventarios en registrar todas las especies esperables
- 3) Comparar la riqueza específica entre inventarios realizados con diferente esfuerzo de muestreo.
- 4) Estimar el esfuerzo mínimo requerido para registrar un porcentaje deseado del número total de especies potenciales en un área y con ello establecer normas generales para áreas equivalentes que permitan ahorrar tiempo y costos.

Gráfica. Curva de acumulación de especies. El número de especies registradas en una zona aumenta conforme aumenta el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que ya se ha registrado todas las especies (asíntota) (Tomado de Escalante-Espinosa, 2003).

Resultados de la aplicación del método:





Como se muestra en cada una de las gráficas, la curva de acumulación de especies ya ha alcanzado la asíntota, lo cual nos indica que el esfuerzo en la intensidad de muestreo ya ha alcanzado una muestra representativa para cada comunidad vegetal identificada (humedal).

A continuación, se describen los aspectos biológicos, estructura y composición de la comunidad vegetal de cada uno de los cuatro humedales muestreados.

Vegetación hidrófila

Los cuatro polígonos de vegetación a impactar esta catalogada como vegetación hidrófila la cual se muestra en las siguientes fotografías. Figura IV.32.



Figura IV.32 Ilustra la vegetación hidrófila

El estado de conservación que registra esta comunidad presenta un cierto grado de impacto derivado de varios factores tales como la deforestación y siembra de pastizales para la ganadería, la siembra de especies frutales, cercas de división de predios, caminos, la urbanización del lugar etc.

No se detectaron especies vegetales catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en los muestreos llevados a cabo dentro de cada uno de los cuatro humedales.

Composición florística

De acuerdo a los trabajos de campo se registraron en el humedal 1, once especies agrupadas en diez familias, en el humedal 2 se registraron cinco especies en cinco familias, en el humedal 3 se registraron siete especies agrupadas en seis familias y por último en el humedal 4 se registraron cinco especies cada una perteneciente a una familia diferente. De las especies distribuidas en este espacio, ninguna se encuentra en estatus de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.25 Composición de la vegetación detectada en el humedal 1.

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059
Typhaceae	Tule	<i>Typha domingensis</i>	----



Tabla IV.25 Composición de la vegetación detectada en el humedal 1.

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059
Pontederiaceae	Lirio acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	-----
Poaceae	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	-----
Fabaceae	Fabacea	<i>Aeschynomene rudis</i>	-----
Salviniaceae	Oreja de raton	<i>Salvinia natans</i>	-----
Salviniaceae	Salvinia	<i>Salvinia laevigata</i>	-----
Azollaceae	Helecho mosquito	<i>Azolla mexicana</i>	-----
Parkeriaceae	Helecho flotante	<i>Ceratopteris pteridioides</i>	-----
Onagraceae	Clavillo	<i>Ludwigia octovalvis</i>	-----
Lentibulariaceae	Utricularia	<i>Utricularia foliosa</i>	-----
Araceae	Lechuga de agua	<i>Pistia stratiotes</i>	-----

Tabla IV.26 Composición de la vegetación detectada en el humedal 2.

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059
Poaceae	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	-----
Salviniaceae	Oreja de ratón	<i>Salvinia natans</i>	-----
Araceae	Lechuga de agua	<i>Pistia stratiotes</i>	-----
Azollaceae	Helecho mosquito	<i>Azolla mexicana</i>	-----
Lentibulariaceae	Utricularia	<i>Utricularia foliosa</i>	-----

Tabla IV.27 Composición de la vegetación detectada en el humedal 3..

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059
Poaceae	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	-----
Pontederiaceae	Lirio acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	-----
Araceae	Lechuga de agua	<i>Pistia stratiotes</i>	-----
Salviniaceae	Salvinia	<i>Salvinia laevigata</i>	-----
Salviniaceae	Oreja de ratón	<i>Salvinia natans</i>	-----
Azollaceae	Helecho mosquito	<i>Azolla mexicana</i>	-----
Lentibulariaceae	Utricularia	<i>Utricularia foliosa</i>	-----

Tabla IV.28 Composición de la vegetación detectada en el humedal 4

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059
Poaceae	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	-----
Fabaceae	Zarza	<i>Mimosa pigra</i>	-----
Alismataceae	Sagitaria	<i>Echinodorus paniculatus</i>	-----

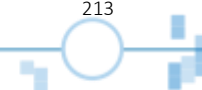




Tabla IV.28 Composición de la vegetación detectada en el humedal 4

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059
Onagraceae	Clavillo	Ludwigia octovalvis	-----
Azollaceae	Helecho mosquito	Azolla mexicana	-----

La determinación de los índices de valor de importancia se realizó de la siguiente manera:

$$Densidad = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$Densidad\ relativa = \frac{\text{Densidad por especie}}{\text{Total de densidad de todas la especies}} \times 100$$

$$Dominancia = \frac{\text{Total del área basal o cobertura de copa}}{\text{Área muestreada}} \times 100$$

$$Dominancia\ relativa = \frac{\text{Dominancia por cada especie}}{\text{Total de dominancia de todas la especies}} \times 100$$

$$Frecuencia = \frac{\text{En cuantos muestreo ocurrio la especie}}{\text{Total de muestreo}} \times 100$$

$$Frecuencia\ relativa = \frac{\text{En cuantos muestreo ocurrio la especie}}{\text{Total de muestreo}} \times 100$$

$$Valor\ de\ importancia = \frac{\text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}}{3} \times 100$$

$$\text{índice de dominancia relativa} = \frac{\text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa}}{2} \times 100$$

En cuanto a los parámetros de las condiciones del área de los humedales y derivado de las condiciones de las especies detectadas se optó por separarlas en cada humedal para su análisis: y en los referentes al humedal número 1, siendo el más grande y el único con las condiciones propias para catalogarlo como tular, ya que es que presenta esta especie. El cual en base a las diferencias que presenta, se optó por analizarlo en tres zonas de vegetación, las cuales se nombraron en base a la dominancia de una especie sobre las demás, quedando de la siguiente manera: la zona número 1 se le llamó Lirio, a la zona 2 se le llamó camalote y la zona 3 se le nombro Tule.

- Humedal número 1



Como podemos observar en la tabla siguiente, y de acuerdo a lo señalado en apartados anteriores el humedal se separó en tres zonas, las cuales se encuentran bien diferenciadas y es en esta forma como se presentan los resultados:

Tabla IV.29 Valor de importancia de las especies del humedal 1.

NO.	Nombre Común	Nombre Científico	Presencia	No. de ind./ha	Altura media	Ancho promedio de copa	Índice de dominancia relativa	Valor de importancia
Lirio								
1	Lirio acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	1479	369750	0,20	0,15	53,28	41,93
2	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	92	23000	0,35	0,14	3,10	7,20
3	Fabacea	<i>Aeschynomene rudis</i>	1	250	0,20	0,05	0,01	0,65
4	Oreja de raton	<i>Salvinia natans</i>	3907	976750	0,02	0,02	28,95	25,07
5	Lechuga de agua	<i>Pistia stratiotes</i>	60	15000	0,02	0,06	0,70	3,03
6	Helecho mosquito	<i>Azolla mexicana</i>	1757	439250	0,01	0,02	13,14	14,53
7	Helecho flotante	<i>Ceratopteris pteridioides</i>	5	1250	0,28	0,18	0,24	1,44
8	Salvinia	<i>Salvinia laevigata</i>	16	4000	0,02	0,03	0,13	1,37
9	Clavillo	<i>Ludwigia octovalvis</i>	3	750	0,33	0,23	0,23	1,44
10	Utricularia	<i>Utricularia foliosa</i>	30	7500	0,00	0,00	0,20	3,34
		Total	7350	1837500	1,44	0,89	100,00	100,00
Camalote								
1	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	210	75000	1,34	0,35	69,53	59,32
2	Oreja de raton	<i>Salvinia auriculata</i>	160	57143	0,01	0,02	15,28	19,44
3	Helecho mosquito	<i>Azolla mexicana</i>	133	47500	0,01	0,03	12,83	12,25
4	Utricularia	<i>Utricularia foliosa</i>	25	8929	0,00	0,00	2,37	8,99
		Total	528	188571	1,36	0,40	100,00	100,00
Tule								
1	Tule	<i>Typha domingensis</i>	87	43500	3,00	0,60	96,15	77,07
2	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	3	1500	1,25	0,35	1,39	3,52
3	Oreja de raton	<i>Salvinia auriculata</i>	35	17500	0,01	0,02	4,68	5,71
		Total	125	62500	4,26	0,97	102,22	86,30

En la zona de lirio se encuentra en 53.28 el índice de dominancia relativa, lo que representa más de la mitad del valor de las diez especies detectadas; en esta zona se encuentran más especies debido a que son de tallas pequeñas no mayor a 5 cm de altura, en donde la luz del sol no se encuentra tan restringida en llegar a la superficie del agua. Esta zona se encontró en la periferia del humedal y a una profundidad del agua desde 0 hasta 40 cm.



La zona denominada camalote, es la que en base a los muestreos y observaciones se encuentra entre la zona de lirio y la del tule principalmente, en esta zona está dominada en un 69.53 % según su índice de dominancia relativa y a simple vista se observa la dominancia de esta especie, pero en la superficie se observan dos especies que son *Salvinia natans* y *Azolla mexicana*, es decir dentro del agua se observó la presencia de la especie *Utricularia foliosa*. Esta zona se presentó a una profundidad del agua desde 40 cm. Hasta 120 cm.

En lo respectivo a la zona denominada Tule, la especie *Typha domingensis* se encontró denominada con 96.15 % de índice de dominancia relativa, y se encontraron dos especies más, las cuales son *Paspalum fasciculatum* y *Salvinia natans*, esta zona se encontró a una profundidad desde 120 cm. en adelante.

▪ Humedal número 2

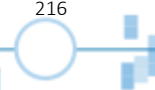
En el análisis del humedal número 2 se observan cinco especies en total, siendo la especie *Paspalum fasciculatum* la mas dominante con un 76.92 % de índice de dominancia relativa, seguido de las especies *Salvinia natans* con un 10.86 % y la especie *Azolla mexicana* con un 9.18 %.

En lo respectivo a sus alturas la especie *Paspalum fasciculatum* es la que presentan mayores alturas con promedio de 35 cm, seguido de la especie *Pistia stratiotes* con 5 cm. de alto y las especies *Salvinia natans* y *Azolla mexicana* se presentan en la superficie de la película de agua sin alturas apreciables, y por último la especie *Utricularia foliosa* localizada por debajo de la superficie del agua.

Tabla IV.30 Valor de importancia de las especies en el humedal 2.

NO.	Nombre Común	Nombre Científico	Presencia	No. de ind./ha	Altura media	Ancho promedio de copa	Índice de dominancia relativa	Valor de importancia
1	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	395	82292	0,35	0,30	76,92	65,57
2	Oreja de raton	<i>Salvinia natans</i>	156	32500	0,01	0,02	10,86	14,38
3	Lechuga de agua	<i>Pistia stratiotes</i>	29	6042	0,04	0,06	2,14	6,19
4	Helecho mosquito	<i>Azolla mexicana</i>	131	27292	0,01	0,03	9,18	9,69
5	Utricularia	<i>Utricularia foliosa</i>	13	2708	0,00	0,00	0,90	4,17
		Total	724	150833	0,41	0,41	100,00	100,00

▪ Humedal número 3





En el análisis del humedal número 3 se detectaron siete especies en total, siendo la especie *Salvinia natans* la más dominante con un 30.57 % de índice de dominancia relativa, seguido de las especies *Eichhornia crassipes* con un 19.81 % y la especie *Azolla mexicana* con un 18.11 %.

En lo respectivo a sus alturas la especie *Paspalum fasciculatum* es la que presenta alturas superiores con promedio de 26 cm, seguido de la especie *Eichhornia crassipes* con 7 cm. y la especie *Pistia stratiotes* con 5 cm, posteriormente las especies *Salvinia laevigata*, *Salvinia natans* y *Azolla mexicana* en la superficie del agua sin alturas apreciables y por último la especie *Utricularia foliosa* debajo de la superficie del agua.

Tabla IV.31 Valor de importancia de las especies del humedal 3.

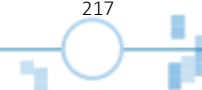
NO.	Nombre Común	Nombre Científico	Presencia	No. de ind./ha	Altura media	Ancho promedio de copa	Índice de dominancia relativa	Valor de importancia
1	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	165	68750	0,26	0,17	17,47	13,52
2	Lirio acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	695	289583	0,07	0,08	19,81	15,08
3	Lechuga de agua	<i>Pistia stratiotes</i>	50	20833	0,05	0,10	2,13	2,54
4	Salvinia	<i>Salvinia laevigata</i>	1178	490833	0,02	0,03	11,81	9,74
5	Oreja de ratón	<i>Salvinia natans</i>	3050	1270833	0,01	0,03	30,57	22,25
6	Helecho mosquito	<i>Azolla mexicana</i>	2200	916667	0,01	0,02	18,11	13,57
7	Utricularia	<i>Utricularia foliosa</i>	16	6667	0,00	0,00	0,11	23,29
		Total	7354	3064167	0,42	0,42	100,00	100,00

▪ Humedal número 4

En el análisis del humedal número 4 se detectaron cinco especies en total, siendo la especie *Paspalum fasciculatum* la que presenta mayor dominancia con un 65.64 % de índice de dominancia relativa, seguido de las especies *Ludwigia octovalvis* con un 21.68 % y la especie *Azolla mexicana* con un 12.43 %.

En lo respectivo a sus alturas se registró un solo individuo de la especie *Mimosa pigra* con una de altura de 300 cm, seguido de la especie *Paspalum fasciculatum* con un promedio de 161 cm, después se registró un solo individuo de la especie *Echinodorus paniculatus* el cual presentó una altura de 50 cm., seguido de la especie *Ludwigia octovalvis* con 17 cm., y por último la especie *Azolla mexicana* al ras de la superficie del agua sin alturas apreciables.

Tabla IV.32 Valor de importancia de las especies en el humedal 4.





No.	Nombre Común	Nombre Científico	Presencia	No. de ind./ha	Altura media	Ancho promedio de copa	Índice de dominancia relativa	Valor de importancia
1	Camalote	<i>Paspalum fasciculatum</i>	158	39500	1,61	1,83	65,64	57,65
2	Mimosa	<i>Mimosa pigra</i>	1	250	3,00	0,50	0,12	2,86
3	Sagitaria	<i>Echinodorus paniculatus</i>	1	250	0,50	0,55	0,13	2,86
4	Clavillo	<i>Ludwigia octovalvis</i>	215	53750	0,17	0,08	21,68	22,79
5	Helecho mosquito	<i>Azolla mexicana</i>	124	31000	0,01	0,02	12,43	13,84
		Total	499	124750	5,29	2,99	100,00	100,00

Índice de Diversidad y Equitatividad

Análisis de la diversidad de flora silvestre en la superficie de muestreo forestal.

El análisis de la diversidad alfa (α) utiliza la riqueza específica (S) y los índices de abundancia proporcional de Simpson y de Shannon- Wiener (Moreno, 2001).

De este modo, la diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972 citado en Moreno, 2001).

De acuerdo a Moreno (2001), para evaluar la diversidad alfa o diversidad de especies dentro de las comunidades, hay dos grupos de métodos en función de las variables biológicas que miden: 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad.

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001).

Los índices basados en la equidad. Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, una comunidad es más diversa si además de poseer un alto



número de especies, posee también mayor equidad o uniformidad en la proporción de especies distribuidas; uno de los más usados es el de Shannon-Wiener. (Moreno, 2001).

Índice de Shannon-Wiener

Asume comunidades infinitamente grandes que no se pueden estudiar en su totalidad por infraestructura, costos, tiempo, personal, por tal razón su valor debe estimarse a partir de una muestra (González, 1999).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H' = Índice de diversidad

p_i = Proporción de individuos del total de la muestra perteneciente a la especie “i” = Abundancia relativa.

$\ln p_i$ = logaritmo natural

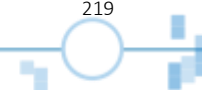
Así mismo para la determinación del índice para los diferentes estratos de la vegetación requiere de dos tipos de datos, el número de especies y el número de individuos en cada especie (Corona-Santoyo, 2005). Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Peet, 1974; Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995 citados en Moreno, 2001). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, es decir presentes en igual número (Magurran, 1988 citado en Moreno, 2001); el valor de este índice se incrementa con el número de especies en la comunidad y en teoría pueden alcanzar valores muy altos (Corona-Santoyo, 2005).

En las tablas siguientes se expresa el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de equitatividad para cada uno de los cuatro humedales detectados.

Humedal 1.

Tabla IV.33 **Índice** de Diversidad y equitatividad de las especies de la zona Lirio.

NO.	Nombre Científico	Abundancia No. de ind./ha	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln (p_i)$	$(p_i) \times \ln (p_i)$





1	<i>Eichhornia crassipes</i>	369750	0,201224	-1,60333	-0,32263
2	<i>Salvinia natans</i>	976750	0,531565	-0,63193	-0,33591
3	<i>Azolla mexicana</i>	439250	0,239048	-1,43109	-0,34210
4	<i>Paspalum fasciculatum</i>	23000	0,012517	-4,38067	-0,05483
5	<i>Pistia stratiotes</i>	15000	0,008163	-4,80811	-0,03925
6	<i>Ceratopteris pteridioides</i>	1250	0,000680	-7,29302	-0,00496
7	<i>Ludwigia octovalvis</i>	750	0,000408	-7,80384	-0,00319
8	<i>Utricularia foliosa</i>	7500	0,004082	-5,50126	-0,02245
9	<i>Salvinia laevigata</i>	4000	0,002177	-6,12987	-0,01334
10	<i>Aeschynomene rudis</i>	250	0,000136	-8,90246	-0,00121
Total		1837500	100		1,13988
		$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$-\Sigma pi \times Ln (Pi)$
Riqueza S =					10,000
H' calculada =					1,140
H max = Ln S =					2,303
Equidad (J) = H/Hmax =					0,495
H max - H calculada =					1,163

Tabla IV.34 Índice de Diversidad y equitatividad de las especies de la zona Camalote.

NO.	Nombre Científico	Abundancia No. de ind./ha	Abundancia relativa $Pi=ni/N$	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	<i>Paspalum fasciculatum</i>	75000	0,397727	-0,92199	-0,36670
2	<i>Salvinia natans</i>	57143	0,303030	-1,19392	-0,36179
3	<i>Azolla mexicana</i>	47500	0,251894	-1,37875	-0,34730
4	<i>Utricularia foliosa</i>	8929	0,047348	-3,05022	-0,14442
Total		188571	100		1,22022
		$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$-\Sigma pi \times Ln (Pi)$
Riqueza S =					4,000
H' calculada =					1,220
H max = Ln S =					1,386
Equidad (J) = H/Hmax =					0,880
H max - H calculada =					0,166

Tabla IV.35 Índice de Diversidad y equitatividad de las especies de la zona Tule.

NO.	Nombre Científico	Abundancia No. de ind./ha	Abundancia relativa $Pi=ni/N$	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	<i>Typha domingensis</i>	43500	0,230682	-1,46672	-0,33834
2	<i>Salvinia natans</i>	17500	0,092803	-2,37728	-0,22062
3	<i>Paspalum fasciculatum</i>	1500	0,007955	-4,83401	-0,03845
Total		62500	100		0,59742
		$\Sigma ni=N$	$\Sigma ni=Pi$		$-\Sigma pi \times Ln (Pi)$



Riqueza S =	3,000
H' calculada =	0,597
H max = Ln S =	1,099
Equidad (J) = H/Hmax =	0,544
H max - H calculada =	0,501

Tabla IV.36 **Concentrado** de diversidad, abundancia e índices de diversidad y equidad registrados.

Estrato	Lirio	Camalote	Tule
Riqueza S	10,00	4,00	3,00
H' calculada	1,14	1,22	0,60
H max = Ln S	2,30	1,39	1,10
Equidad (J) = H/Hmax	0,50	0,88	0,54
H max - H calculada	1,16	0,17	0,50

En cuanto al análisis de estos datos se puede apreciar que en las tres zonas, en consideración con los valores de índices de Shannon que van de 0.1 a 2.0 se considera poco diverso, de 2.1 a 4.0 medianamente diverso y mayores de 4.00 son altamente diversos. Consideramos los tres estratos como pocos diversos y para los valores de equidad 0.50 para lirio y de 0.54 para tule, nos dice que la distribución de las especies no es equitativa, presentándose mas equidad en cuanto a especies en el estrato denominado camalote con un valor de 0.88.

Humedal 2.

Tabla IV.37 **Índice** de Diversidad y equitatividad de las especies.

No.	Nombre Científico	Abundancia No. de ind./ha	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	<i>Paspalum fasciculatum</i>	82292	0,545580	-0,60591	-0,33057
2	<i>Salvinia natans</i>	32500	0,215470	-1,53494	-0,33073
3	<i>Azolla mexicana</i>	27292	0,180939	-1,70959	-0,30933
4	<i>Pistia stratiotes</i>	6042	0,040055	-3,21750	-0,12888
5	<i>Utricularia foliosa</i>	2708	0,017956	-4,01984	-0,07218
Total		150833	100		1,17169
		Σni=N	Σni=Pi		-Σpi x Ln (Pi)
			Riqueza S =		5,000
			H' calculada =		1,172
			H max = Ln S =		1,609



No.	Nombre Científico	Abundancia No. de ind./ha	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
			Equidad (J) = $H/H_{\max} =$		0,728
			H max - H calculada =		0,438

En cuanto al análisis de estos datos se puede apreciar en consideración con los valores de índices de Shannon que van de 0.1 a 2.0 se considera poco diverso, de 2.1 a 4.0 medianamente diverso y mayores de 4.00 son altamente diversos. Lo consideramos como poco diverso para el valor de equidad de 0.73 y nos dice que es poco equitativa, ya que entre mas se acerque a 1 la equidad aumenta.

Humedal 3.

Tabla IV.38 **Índice** de Diversidad y equitatividad de las especies.

NO.	Nombre Científico	Abundancia No. de ind./ha	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	<i>Salvinia natans</i>	1270833	0,414740	-0,88010	-0,36501
2	<i>Eichhornia crassipes</i>	289583	0,094506	-2,35909	-0,22295
3	<i>Azolla mexicana</i>	916667	0,299157	-1,20679	-0,36102
4	<i>Paspalum fasciculatum</i>	68750	0,022437	-3,79705	-0,08519
5	<i>Salvinia laevigata</i>	490833	0,160185	-1,83143	-0,29337
6	<i>Pistia stratiotes</i>	20833	0,006799	-4,99098	-0,03393
7	<i>Utricularia foliosa</i>	6667	0,002176	-6,13041	-0,01334
Total		3064167	100		1,37481
		$\Sigma n_i = N$	$\Sigma p_i = P_i$		$-\Sigma p_i \times \ln(p_i)$
			Riqueza S =		7,000
			H' calculada =		1,375
			H max = $\ln S =$		1,946
			Equidad (J) = $H/H_{\max} =$		0,707
			H max - H calculada =		0,571

En cuanto al análisis de estos datos se puede apreciar en consideración con los valores de índices de Shannon que van de 0.1 a 2.0 se considera poco diverso, de 2.1 a 4.0 medianamente diverso y mayores de 4.00 son altamente diversos. Lo consideramos como poco diverso y para el valor de equidad de 0.71 nos dice que es poco equitativa, ya que entre mas se acerque a 1 la equidad aumenta.

Humedal 4.



Tabla IV.39 Índice de Diversidad y equitatividad de las especies.

NO.	Nombre Científico	Abundancia No. de ind./ha	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln (p_i)$	$(p_i) \times \ln (p_i)$
1	<i>Paspalum fasciculatum</i>	39500	0,316633	-1,15001	-0,36413
2	<i>Ludwigia octovalvis</i>	53750	0,430862	-0,84197	-0,36277
3	<i>Azolla mexicana</i>	31000	0,248497	-1,39232	-0,34599
4	<i>Echinodorus paniculatus</i>	250	0,002004	-6,21261	-0,01245
5	<i>Mimosa pigra</i>	250	0,002004	-6,21261	-0,01245
Total		124750	100		1,09779
		$\Sigma n_i = N$	$\Sigma p_i = 1$		$-\Sigma p_i \times \ln (P_i)$
Riqueza $S =$					5,000
H' calculada =					1,098
$H_{\max} = \ln S =$					1,609
Equidad $(J) = H/H_{\max} =$					0,682
$H_{\max} - H$ calculada =					0,512

En cuanto al análisis de estos datos se puede apreciar en consideración con los valores de índices de Shannon que van de 0.1 a 2.0 se considera poco diverso, de 2.1 a 4.0 medianamente diverso y mayores de 4.00 son altamente diversos. Lo consideramos como poco diverso y para el valor de equidad de 0.68 nos dice que es poco equitativa, ya que entre mas se acerque a 1 la equidad aumenta.

En sí, los índices nos dan una fotografía de la vegetación de un lugar específico y al depender de dos datos, uno es la riqueza o número de especies y el otro la cantidad de individuos por especie, esto no nos permite establecer una comparativa de un sitio con respecto a otro, ni nos indica si un tipo de vegetación esta o no en buenas condiciones por lo que el análisis se centra en cada sitio por separado sin compararlos.

Usos y aprovechamiento de las especies

Con frecuencia los habitantes de la región aprovechan en escalas menores algunos beneficios que les proporciona la vegetación que se registró en el área de estudio. En el área estudiada se observaron los siguientes usos que la población le pudiera o le da (uso potencial) a algunas especies (Tabla IV.40)

Tabla IV.40 Uso potencial por especies registradas en el proyecto.

Especie	Uso en la región
<i>Typha domingensis</i>	Elaboración de petates



<i>Eichhornia crassipes</i>	Fertilizante, forraje y ornamental
<i>Paspalum fasciculatum</i>	Forraje
<i>Aeschynomene rudis</i>	Ornamental
<i>Salvinia natans</i>	Ornamental
<i>Salvinia laevigata</i>	Ornamental
<i>Azolla mexicana</i>	Biofertilizante, ornamental
<i>Ceratopteris pteridioides</i>	Ornamental
<i>Ludwigia octovalvis</i>	Medicinal
<i>Utricularia foliosa</i>	Ornamental
<i>Pistia stratiotes</i>	Medicinal, ornamental
<i>Echinodorus paniculatus</i>	Ornamental
<i>Mimosa pigra</i>	Cercas

Regiones de importancia para la conservación de la biodiversidad de la conabio

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Conabio se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El proyecto en cuestión no se encuentra en ninguna región de importancia para la conservación de la biodiversidad tal y como se muestra en la siguiente figura.

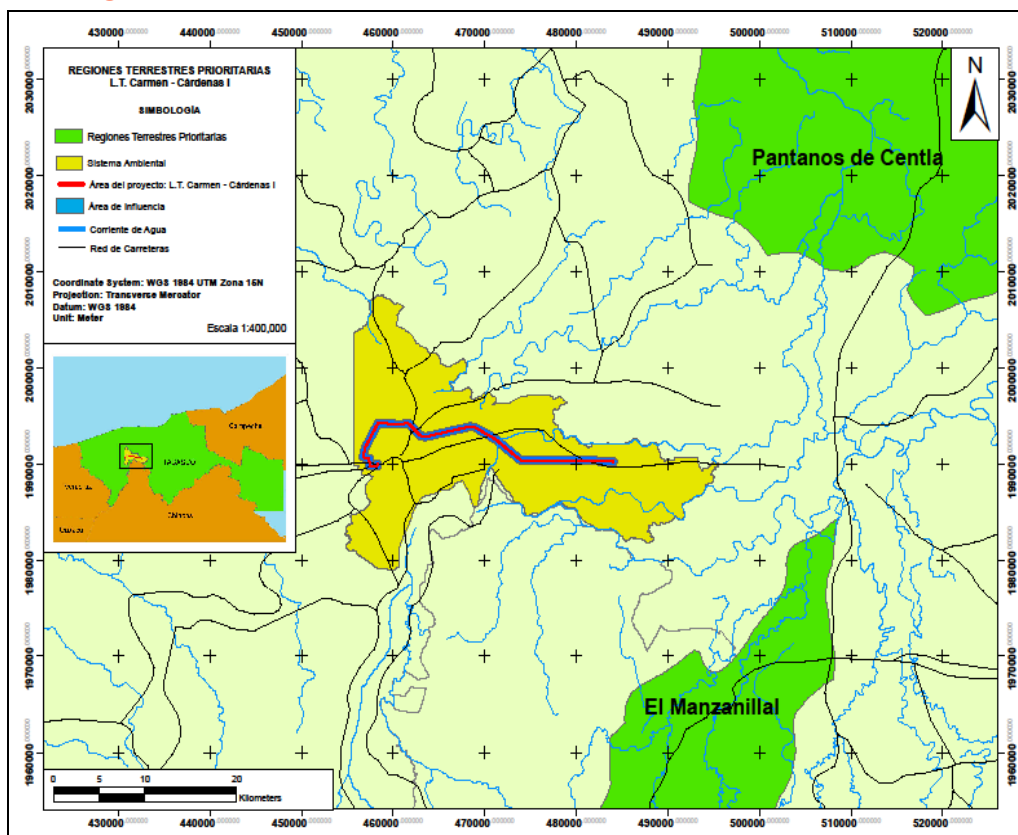


Figura IV.33.- Ubicación del sistema ambiental con respecto a las regiones de importancia para la conservación de la biodiversidad.

IV.2.2.2 Fauna terrestre y/o acuática

- Importancia faunística del predio y área de estudio al nivel local, regional y nacional

Por su riqueza biológica, México es uno de los países que han sido llamados megadiversos. La riqueza biótica de México, que se manifiesta en el gran número de especies presentes en la región, es el resultado de la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical.

El área de estudio, biogeográficamente es considerada como parte del dominio del Neotropical (Margalef, 1998), que a su vez encuentra en la región biogeográfica bien definida, la Región del Golfo de México (Shreve y Wiggins, 1964, citado por León de la Luz y Coria, 1992).

La fauna en nuestro país es una de las más ricas del mundo. A manera de comparación, en Canadá y Estados Unidos se han registrado conjuntamente 2 187 especies de vertebrados terrestres, mientras



que en México la fauna de vertebrados comprende 3 032 especies en una superficie mucho más pequeña (Flores-Villela, 1994). Por la abundancia de sus vertebrados, nuestro país ocupa el primer lugar a escala mundial en existencia de reptiles con 717 especies; el segundo lugar en mamíferos (500 especies); el cuarto lugar en anfibios con 295 especies, y el décimo primero en aves con 1 150 especies.

De tales grupos, el de las aves es el mejor conocido tanto porque han estado en contacto permanente con el hombre en calidad de mascotas o de símbolos mágicos y religiosos, como por su utilidad económica y alimenticia. Además, este grupo ha sido clave en el desarrollo de las ciencias biológicas por su importancia en la estructura de los ecosistemas, la diversidad de sus formas, su complicada e interesante conducta, el misterio de sus migraciones y, sobre todo, por la facilidad de ser observadas.

La fauna es uno de los componentes más susceptibles a los impactos ocasionados por las actividades humanas. Su presencia o ausencia en zonas seleccionadas para el desarrollo de actividades productivas es determinante para dirigir la intensidad de uso de la zona y del diseño de las actividades de protección y mitigación de los impactos ocasionados. Dentro de las modificaciones al entorno por el desmonte para la línea de transmisión eléctrica; los impactos de esta actividad a la fauna de la región son localizados debido a la pérdida de hábitat ocasionado por el desmonte y la construcción, sin embargo, es muy puntual.

Barreras y corredores para la distribución y dispersión de los animales silvestres

La distribución y abundancia de los animales en el espacio, así como en el área de estudio, representa varios patrones de distribución, de los cuales la más común es la agrupada, seguida por la aleatoria y la rara, la cual es la más homogénea (Andrewartha y Birch 1984, Krebs 1985, Pianka 1982). Con base en esta premisa existen también una serie de características físicas que influyen de manera determinante en la distribución de las especies de vertebrados silvestres menores (reptiles).

Dentro del área de estudio, por la dimensión del área del proyecto no presenta accidentes geográficos, siendo muy homogéneos tanto las formaciones geológicas y el tipo de suelo, lo cual no forman barreras y corredores biológicos. Para los grandes reptiles, mamíferos de talla media y grande, murciélagos y aves, no hay barreras, ya que no los limita en sus desplazamientos y distribución de sus poblaciones.





Fragmentación de hábitat con respecto a la reproducción de las especies animales

La fragmentación ocurre cuando una gran extensión del hábitat es transformada en un número de pequeños parches, que han quedado aislados entre sí y como resultado este paisaje es diferente al original. Las modificaciones que el hombre efectúa en su entorno, aceleran y exageran este proceso de mosaico al fragmentar más el hábitat, provocando que los recursos del hábitat sean más aislados y escasos. La fragmentación se hace peligrosa cuando los hábitats se reducen drásticamente en función de su área, de tal manera que las especies que quedaron incluidas en estos, se verán limitadas en su tamaño poblacional y no tendrán otros lugares adecuados para dispersarse, conduciendo a la extinción de esas poblaciones. Las aves y los mamíferos están entre los taxos que tienden a desaparecer más rápidamente de los fragmentos aislados o hábitats insulares, debido a sus particulares requerimientos de territorios, sitios de nidificación, cobertura vegetal, etc. (Soule, 1986).

La distribución de los animales en el espacio dentro del área de estudio, en términos generales se encuentran diezmadas debido a la cercanía con la urbanización, el desmonte de casi la totalidad de su vegetación original para actividades agrícolas y ganaderas, las carreteras además del tránsito del lugar, el ruido, la luz, etc. Lo que repercute en ahuyentar principalmente a los mamíferos como lo son el felino, zorros, jabalíes, etc.

Muestreo de Fauna Silvestre

En este apartado se describe la metodología, técnicas y materiales utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización del medio biótico faunístico existente en el área de estudio del proyecto. El inventario de la fauna silvestre en el área de estudio se realizó en tres etapas:

Primera etapa: En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar, así como para conocer el estado que tienen las poblaciones que allí se distribuyen.

Segunda etapa: Durante esta etapa se realizó el trabajo de campo en los meses de febrero y marzo del 2015. El muestreo de fauna se realizó para cuatro grupos faunísticos: Aves, Mamíferos, Anfibios y reptiles. El trabajo consistió en muestreos y observaciones de fauna en áreas representativas del proyecto, esto es, en los sitios donde se elaboraron los muestreos de vegetación y en los caminos de traslado a los sitios y que se ubicaran dentro del área de estudio. Para la determinación de los





individuos encontrados se utilizaron guías de campo, además con la experiencia del grupo participante se logró identificar gran parte de los hallazgos de la fauna.

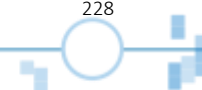
Cabe mencionar que como complemento a los recorridos realizados en todos los sitios de muestreo de vegetación, se realizaron muestreos sistemáticos de fauna, es decir, además de aplicar el método de muestreo directo (trampeo), también se aplicaron técnicas del método indirecto (avistamientos, cámaras de infrarrojo, toma de fotografías e información de huellas, identificación por medio de excretas, plumas, exhubias, cantos, etc.).

Tercera etapa: Durante esta parte, la información recabada de la bibliografía se complementó y se corrigió con la de campo, integrándose así el listado final potencial de las especies de vertebrados y los resultados de los trabajos de campo se procesaron y analizaron estadísticamente.

En la tabla IV.41 se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo de la avifauna, mastofauna y herpetofauna.

Tabla IV.41. Coordenadas de los muestreos de fauna.

Grupo	Sitio	Coordenadas UTM	
		X	Y
Aves	1	482088.00 m E	1990365.00 m N
	2	480525.00 m E	1990385.00 m N
	3	477330.00 m E	1990326.00 m N
	4	475805.00 m E	1990369.00 m N
	5	472233.05 m E	1991775.55 m N
	6	469026.00 m E	1993935.00 m N
	7	464477.00 m E	1993033.00 m N
	8	460293.00 m E	1994245.00 m N
	9	457689.00 m E	1993338.00 m N
	10	456632.00 m E	1990736.00 m N
Mamíferos y reptiles	1	482113.00 m E	1990380.00 m N
	2	480787.00 m E	1990367.00 m N
	3	480528.00 m E	1990353.00 m N
	4	477404.00 m E	1990359.00 m N
	5	476733.00 m E	1990346.00 m N
	6	473702.00 m E	1990537.00 m N
	7	471546.00 m E	1992270.00 m N





Grupo	Sitio	Coordenadas UTM	
		X	Y
	8	468698.00 m E	1993825.00 m N
	9	464066.00 m E	1992868.00 m N
	10	459815.00 m E	1994028.00 m N
Anfibios	1	481755.00 m E	1990220.00 m N
	2	481206.00 m E	1990303.00 m N
	3	480416.00 m E	1990335.00 m N
	4	479994.00 m E	1990346.00 m N
	5	477001.00 m E	1990334.00 m N
	6	476185.00 m E	1990249.00 m N
	7	472459.00 m E	1991512.00 m N
	8	471480.00 m E	1992242.00 m N
	9	469437.00 m E	1993375.00 m N
	10	460558.00 m E	1994025.00 m N

A continuación, se describe la metodología aplicada durante el muestreo de fauna silvestre y los resultados obtenidos, para cada grupo faunístico:

- Inventario de aves
 - Método

En el muestreo de aves se realizaron puntos de observación y la captura de individuos por medio de red de niebla, las cuales se describen a continuación (figura IV.35):

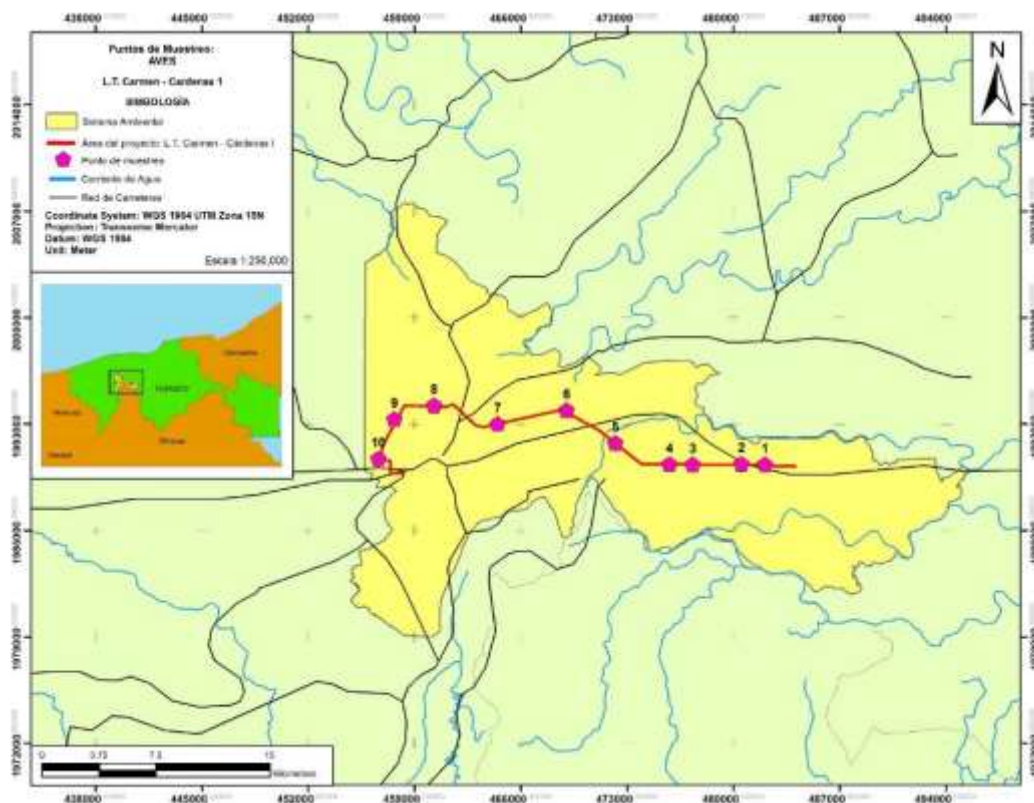


Figura IV.35. Esquematación de los puntos de observación de aves.

- Observación de puntos fijos

Para el muestreo de aves se eligió el método de observación de puntos fijos a lo largo de transectos, modificado de Reynolds et al., (1980), donde se registraron todas las aves vistas o escuchadas en un área de un radio limitado alrededor del punto elegido, por un período de 15 minutos.

La mayoría de los estudios que utilizan la técnica de puntos fijos para detectar riqueza específica de la fauna en un área (así como la abundancia de cada una de ellas), consideran censos de duración inferior (entre 8-15 minutos; Ralph y Scott 1981; Hutto et al., 1986), lo cual permite se haga un número de repeticiones mayor. Sin embargo, se eligió prolongar los períodos de observación para poder detectar las especies raras o menos abundantes de acuerdo con el método utilizado por Rodríguez-Estrella (1997).

Para dar independencia a los datos tomados entre puntos se decidió separarlos a una distancia entre 750 metros y 1 km. Censos previos de la avifauna, han mostrado que la mayor parte de aves paserinas



y demás se detectan entre las 06:00-10:00 y las 15:30-18:00 h (Rodríguez-Estrella 1997). El inicio de los censos para el grupo de las aves tuvo inicio en estos intervalos, considerando además que se podrían detectar también las rapaces diurnas.

Se realizaron censos en un total de tres puntos fijos, abarcando una superficie de 500 m² cada uno. Dado que el método utilizado no permite obtener estimación de abundancia absoluta (densidad) o relativa porque en un tiempo de una hora de censo las probabilidades de que el mismo organismo se contabilice en un área puntual son altas.

Se asume que las especies abundantes tienen mayor probabilidad de ser detectadas al poco tiempo de iniciar el censo y con las menos abundantes la probabilidad de ser detectada se incrementa a medida que se prolonga el tiempo de observación. Las especies más abundantes y de distribución más homogénea estarán presentes en casi todos los puntos si el período se prolonga lo suficiente.

- Captura directa de individuos con redes de niebla

Se realizó un muestreo utilizando 2 redes de niebla (10 X 4 m). La colocación y distribución de las redes se realizó considerando los corredores de vuelo, fuentes de alimentación (considerando los hábitos alimenticios), dormideros y accesibilidad a las áreas. Se mantuvieron abiertas durante la mañana de 06:00 a 12:00 horas y por la tarde de las 18:00 a 23:00 horas, considerando que son los horarios de mayor actividad de este grupo faunístico, tanto de las aves de hábitos diurnos y nocturnos.

Durante ésta actividad, una vez que el ave caía atrapada en la red, se procedía a desenredarlas; identificar la especie, sexado cuando era posible y toma de fotografía, para finalmente liberarlos.

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), Nacional Geographic (1996) y Peterson and Chalif (1989).

La abundancia relativa de este grupo se manejó de acuerdo con el número de ejemplares observados en cada punto de verificación, empleando el siguiente índice de abundancia (González-García, 1992):

Rara = uno o dos individuos

Común = tres a 15 individuos

Abundante = 15 ó + individuos observados





Figura IV.36 Captura de aves fotográficamente en recorridos de observación



Figura IV.37 Captura de aves por medio de red de niebla

Resultados:

En cuanto a los resultados del muestreo de aves y en base a las técnicas descritas anteriormente en el área del proyecto se registraron un total de 28 especies diferentes agrupadas en 15 familias; de estas especies *Aratinga nana*, *Amazona albifrons* y *Botaurus pinnatus* se encuentran en categoría de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver tabla IV.42).

Con respecto a la abundancia relativa de las aves registrada en los muestreos, se identificaron para 12 especies como comunes, 8 como abundantes y 8 como raras (ver tabla IV.42).

Tabla IV.42 Listado de aves que fueron identificadas para el área del proyecto.



Nombre científico	Nombre común	Familia	Abundancia por especie	Registro				Abundancia Relativa	NOM 059 SEMARNA T 2010
				O	F	S	C		
<i>Buteo magnirostris</i>	aguililla caminera	Accipitridae	3	X	X	X		Común	----
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato pijije aliblanco	Anatidae	60	X	X	X		Abundante	----
<i>Anas discors</i>	cerceta aliazul clara	Anatidae	150	X	X	X		Abundante	----
<i>Botaurus pinnatus</i>	garza tigre de tular	Ardeidae	3	X	X	X		Común	A
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera	Ardeidae	48	X	X	X		Abundante	----
<i>Butorides virescens</i>	garcita oscura	Ardeidae	1	X	X	X		Rara	----
<i>Ardea alba</i>	garzón blanco	Ardeidae	2	X	X	X		Rara	----
<i>Caprimulgus carolinensis</i>	garapena	Caprimulgidae	2	X			X	Rara	----
<i>Coragyps atratus</i>	zopilote carroero común	Cathartidae	60	X	X	X		Abundante	----
<i>Cyanocorax morio</i>	urraca pea	Corvidae	12	X	X	X		Común	----
<i>Ortalis vetula</i>	chachalaca vetula	Cracidae	20	X	X	X		Abundante	----
<i>Volantinia jacarina</i>	Semillerito brincador	Emberizidae	35	X				Abundante	----
<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mexicano	Icteridae	15	X	X			Común	----
<i>Agelaius phoeniceus</i>	tordo sargento	Icteridae	35	X				Abundante	----
<i>Dives dives</i>	tordo cantor	Icteridae	7			X		Común	----
<i>Dendroica magnolia</i>	chipe colifajado	Parulidae	2	X				Rara	----
<i>Setophaga ruticilla</i>	pavito migratorio	Parulidae	2	X				Rara	----
<i>Vireo griseus</i>	vireo ojiblanco	Parulidae	1	x		x		Rara	----
<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero pechileonado común	Picidae	10	X	x	x		Común	----
<i>Aratinga nana</i>	perico pechisucio	Psittacidae	25	x		X		Abundante	Pr
<i>Amazona albifrons</i>	loro frentiblanco	Psittacidae	10	X		X		Común	Pr
<i>Laterallus ruber</i>	ralito rojizo	Rallidae	10			X		Común	----
<i>Porphyryla martinica</i>	gallareta morada	Rallidae	12			X		Común	----
<i>Glaucidium brasilianum</i>	tecolotito bajoño	Strigidae	2	X	X		X	Rara	----
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	matraca barrada tropical	Troglodytidae	6			X		Común	----
<i>Turdus grayi</i>	zorzal pardo	Turdinae	3			X		Común	----
<i>Pitangus sulphuratus</i>	luis bienteveo	Tyrannidae	2			X		Rara	----
<i>Megarynchus pitangua</i>	luis piquigruoso	Tyrannidae	4			X		Común	----

Simbología O= observado, F= Fotografía, S= Sonido y/o canto, C= Capturado, A=Amenazada, P=En peligro de extinción, Pr= Protección especial

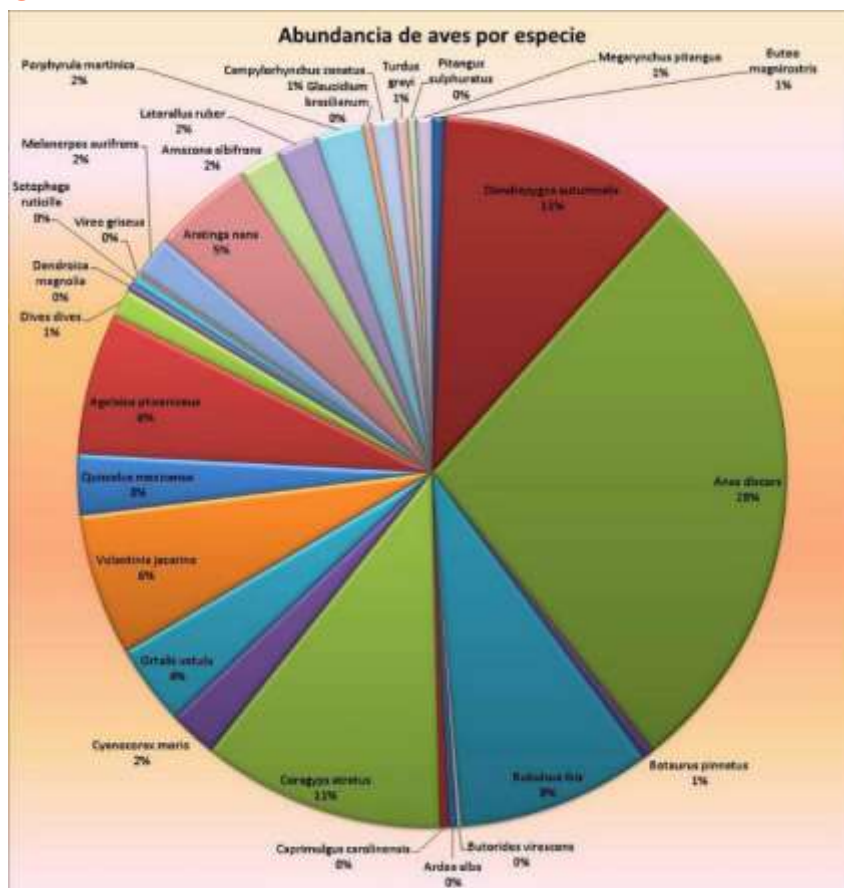


Figura IV.38 Abundancia de aves observadas por especie.

Inventario de mastofauna

Método

Se utilizaron distintas técnicas de muestreo para los mamíferos: redes de niebla, trampas Tomahawk, trampas Sherman, cámaras con sensor infrarrojo y búsqueda de huellas y rastros, así como recorridos de observación.

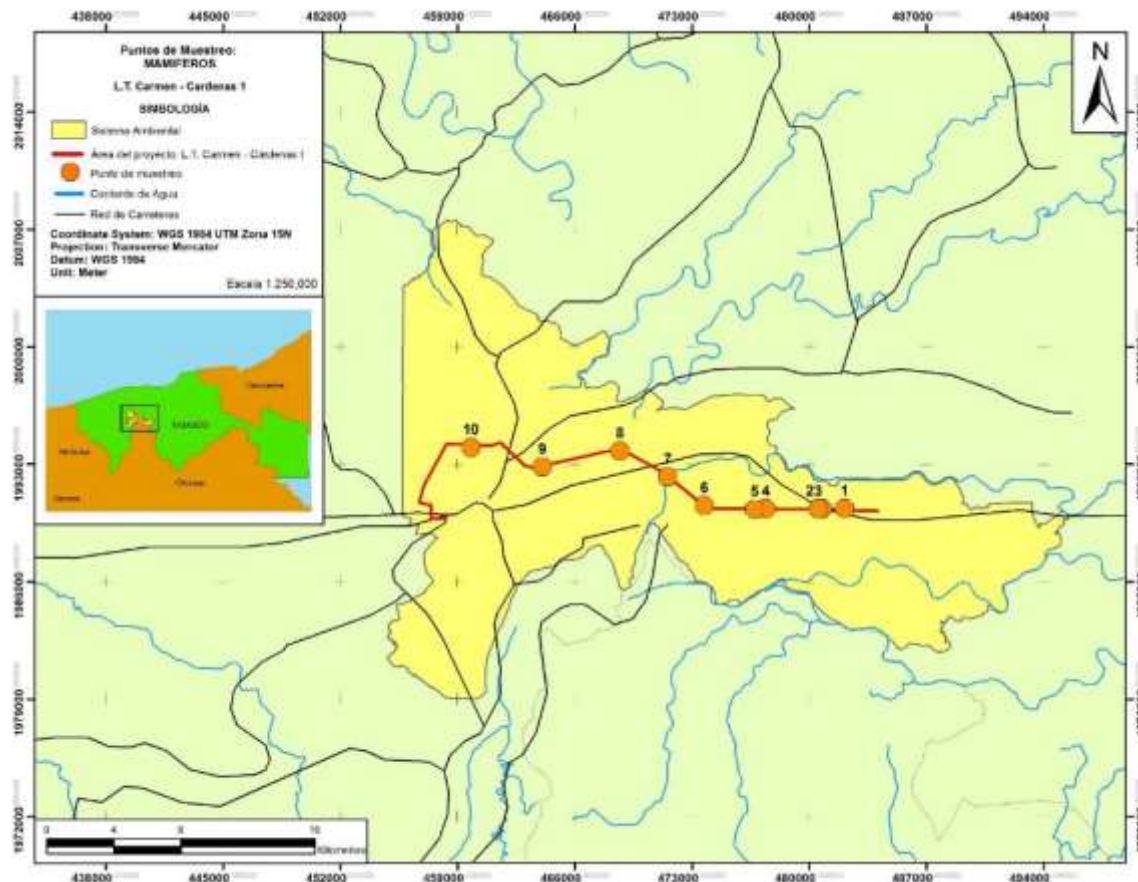


Figura IV.39. Esquematzación de los muestres de la mastofauna.

A) Captura con redes de niebla

En el período de muestreo de quirópteros se utilizaron 2 redes de niebla con dimensiones de 10 x 4 m., mismas que se mantuvieron abiertas por la tarde de las 18:00 a 23:00 horas. Las redes se revisaron cada treinta minutos mientras se mantuvieron abiertas.

B) Captura con trampas tomahawk

Se utilizaron 2 trampas tomahawk las cuales son de malla de alambre galvanizado y varas de acero con una puerta y su mecanismo de bloqueo diseñado para no dañar a los animales capturados. Las cuales se colocaron en el atardecer utilizando atún, sardina y fruta como cebo.

C) Captura con trampas Shermman

Para el muestreo sistemático de roedores se utilizaron 10 trampas tipo Shermman medianas distribuidas cada 10 metros en línea recta. Las trampas se colocaron a las 18:00 horas y se revisaron por la mañana entre las 7:00 y las 8:00 horas.

D) Captura de imágenes a través de Cámaras para vida silvestre.

Se colocaron dos trampas de infrarrojo, tipo WildView Xtreme, modelo SPCS 533 (visión nocturna) las cuales realizan la función de capturar todo lo que presenta movimiento por medio de un infrarrojo en sitios estratégicamente seleccionados, mismas que fueron colocadas sobre árboles y se dejaron por un periodo de un mes, revisándolas periódicamente.

E) Búsqueda de huellas, excretas y rastros

En los recorridos tanto de muestreo de vegetación como de los de fauna se buscaron huellas, excretas y rastros de la presencia de fauna silvestre en la zona.

F) Recorridos de observación

En los diferentes recorridos tanto de muestreo de vegetación como de fauna se observó la presencia directa de fauna en la zona.

La abundancia relativa de los mamíferos se estimó con base en el número de ejemplares registrados por cada transepto, empleando las siguientes categorías:

Raro = de uno a dos individuos; común = de tres a 10 individuos; y abundante = más de 10 individuos.



Figura IV.40 Captura de mamíferos fotográficamente en las cámaras de vida silvestre.



Figura IV.41 Captura de mamíferos por medio de la red de niebla.

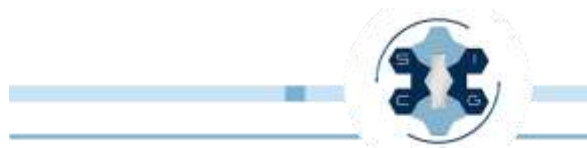


Figura IV.42 Captura de mamíferos en recorridos de observación y por medio de trampas tomahawk.

Resultados:

Durante los trabajos en campo se observó directamente una especie la *Sciurus deppei*, mediante la técnica de la red de niebla se lograron capturar las tres especies de murciélagos las cuales son *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus lituratus*, por medio de las cámaras de vida silvestres colocadas estratégicamente y con ayuda de cebos se logró capturar fotos de tres especies, las cuales fueron *Didelphis marsupialis*, *Procyon lotor* y *Canis latrans*.

En lo respectivo a las trampas de captura para mamíferos menores tomahawk, se logró capturar la especie *Didelphis marsupialis*. De las mencionadas especies ninguna se encuentra en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos, en la se aprecia claramente que se identificaron 3 especies como comunes y 4 especies clasificadas como raras, las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV.43 **Registro** de especies de mamíferos y abundancia relativa.

Nombre común	Especie	Familia	Número	Registro			Abundancia relativa.
				O	C	H	
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	Didelphidae	2	X	X	X	Rara
Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae	1	X		X	Rara
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Procyonidae	1	X		X	Rara
Ardilla	<i>Sciurus deppei</i>	Sciuridae	4	X			Común
Murciélago	<i>Sturnira lilium</i>	Phyllostomidae	2	X	X		Rara
Murciélago cara listada.	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Phyllostomidae	4	X	X		Común
Murciélago	<i>Artibeus lituratus</i>	Phyllostomidae	3	X	X		Común

Simbología O= observado, C= capturado, H= huella, excreta, otro.



Figura IV.44 Abundancia de mamíferos.

- Inventario de anfibios y reptiles
- Método

Se realizaron transectos aleatorios de longitud y ancho variable, dependiendo de la accesibilidad del terreno en cada sitio, se revisaron los micro hábitats potenciales en los cuales se pudieran encontrar los organismos, tales como: bajo rocas y troncos, en el suelo, sobre la arena, debajo de la hojarasca, encima de los árboles, arbustos y herbáceas, bajo cortezas sueltas; todo esto con la ayuda de ganchos herpetológicos, pinzas herpetológicas, antenas reptileras y bolsas para su captura temporal.

Los organismos encontrados y que pudieron ser capturados fueron medidos, descritos sus características y se les tomó fotografías para una determinación más exacta, para posteriormente fueron liberados (figura IV.44).

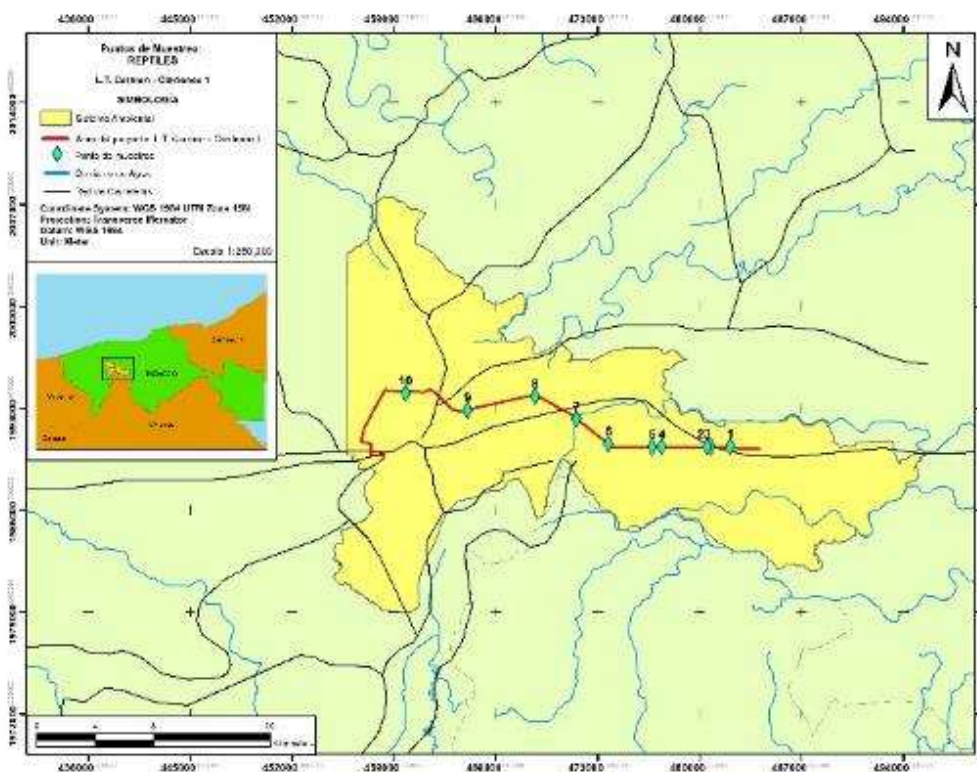


Figura IV.45. Esquemización de los muestreos de anfibios y reptiles

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de

América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985), así como de Lemos Espinal y Smith.

El criterio utilizado fue: 1-2 individuos: raro, 3-10: común y más de 10: abundante. (Lazcano-Barrero *et al.* 1992).



Figura IV.46 Reptiles capturados fotográficamente en los recorridos de observación.



Figura IV.47 Anfibios capturados fotográficamente en los recorridos de observación.

Resultados:

En cuanto a los resultados del muestreo de reptiles se observaron para el proyecto un total de cinco especies diferentes, siendo dos especies observadas con dos individuos de la misma especie las cuales son lagartija *Anolis rodriguezi* y *Iguana iguana*, las demás especies se observó solamente un individuo para cada especie.



En lo referente a los anfibios se detectaron tres especies las cuales son *Rana berlandieri*, *Leptodactylus melanonotus* y *Bufo marinus*. Las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 44. Lista de las especies de reptiles registrados.

CLASE REPTILIA	Núm.
<i>Trachemys scripta</i>	1
<i>Anolis rodriguezi</i>	2
<i>Thamnophis proximus</i>	1
<i>Boa constrictor</i>	1
<i>Iguana iguana</i>	2
CLASE AMPHIBIA	
<i>Rana berlandieri</i>	3
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	2
<i>Bufo marinus</i>	5
TOTAL DE INDIVIDUOS	17

Con respecto a la abundancia relativa de reptiles se identificaron todas las especies como raras, de las cuales cuatro se encuentra listada en la Norma 059-SEMARNAT-2010, dos como amenazadas y dos como sujetas a protección especial. Con respecto a los anfibios se identificaron dos especies como comunes y una especie como rara, de las cuales únicamente la especie *Rana berlandieri* se encuentra como sujeta a protección especial en la Norma 059-SEMARNAT-2010. Tal y como se muestran en la siguiente tabla.

Índice de aridez en % (IA):

Para obtener este valor se emplea la siguiente fórmula:

$$IA = \frac{100 \times DEA}{EPA}$$

Donde:

DEA = Deficiencia anual de agua en cm.

EPA = Evapotranspiración potencial anual corregida en cm.

Tabla 45. Abundancia relativa de las especies de reptiles y anfibios registrados durante el muestreo, así como su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Clase	Orden	Suborden	Familia	Especie	Abundancia proyecto	NOM SEMARNAT 2010
Reptilia	Sauropsida	Cryptodira	Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Raro	Pr
Reptilia	Squamata	Sauria	Dactyloidae	<i>Anolis rodriguezi</i>	Raro	---
Reptilia	Squamata	Serpentes	Natricidae	<i>Thamnophis proximus</i>	Raro	A
Reptilia	Squamata	Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Raro	A
Reptilia	Squamata	Lacertilia	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Raro	Pr
Amphibia	Anura	----	Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>	Común	Pr
Amphibia	Anura	----	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Raro	----
Amphibia	Anura	----	Bufo	<i>Bufo marinus</i>	Común	----

Simbología_ 1 a 3=Raro 3 a 10= común más de 10=abundante A=Amenazada P=En peligro de extinción

Pr= Protección especial

*= Endémica

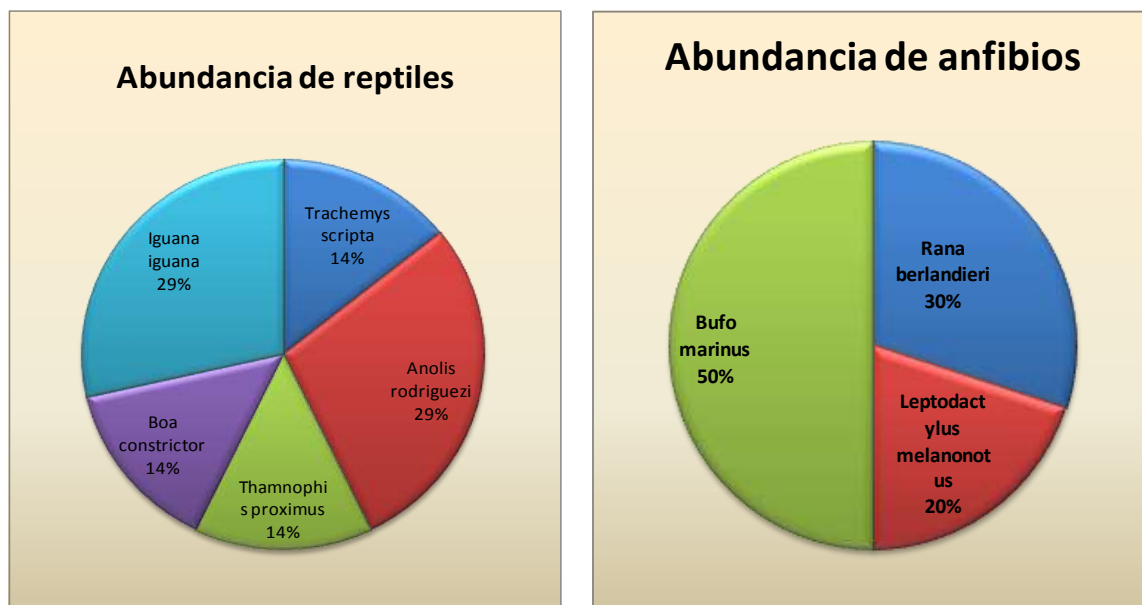


Figura IV.48 Abundancia de reptiles y anfibios por especie.

Análisis de los resultados faunístico.

Como resultado del trabajo de campo, para el área del proyecto se registró una diversidad faunística de 43 especies; de las cuales 28 (60%) corresponden al grupo de las aves, 8 (30%) a los reptiles y anfibios y 7 (10%) a la mastofauna.

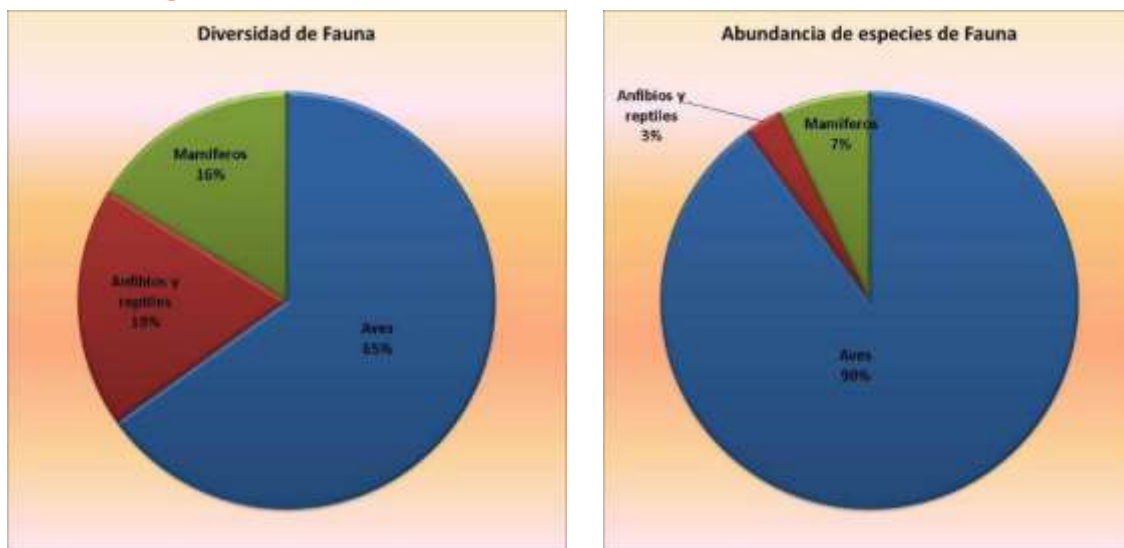


Figura IV.49 Diversidad faunística y Abundancia por grupo faunístico para el proyecto.

Por otro lado, la abundancia, al igual que la diversidad, está representada en un mayor porcentaje por el grupo de las aves (90 %), seguida de los mamíferos con el 7 % y finalmente los anfibios y reptiles con el 3%. Más detalles se observan en los métodos y resultados para cada grupo faunístico desarrollado en este capítulo, así como en el diagnóstico ambiental del presente documento.

Listado potencial de la fauna silvestre dentro del área de estudio del proyecto

Una vez realizados los muestreos y la revisión bibliográfica de las características de la fauna silvestre en la zona del proyecto se identificaron las siguientes especies.

Aves: Se encontraron bibliográficamente un total de 500 especies de las cuales 121 especies se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 16 en peligro de extinción, 40 amenazadas y 65 en protección especial.

Mamíferos: Se encontraron bibliográficamente un total de 125 especies de las cuales 38 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 11 en peligro de extinción, 15 amenazadas y 12 en protección especial.



Anfibios: Se encontraron bibliográficamente un total de 27 especies; de las cuales se encuentran 7 especies en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en la categoría de protección especial.

Reptiles: Se encontraron bibliográficamente un total de 91 especies, de las cuales 37 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 10 amenazadas, 2 en peligro de extinción y 25 sujetas a protección especial.

Listado potencial de fauna reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

Tabla IV.46 Listado potencial de Anfibios reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
ANFIBIOS	
Bufonidae	
<i>Bufo marinus</i>	
<i>Bufo valliceps</i>	
Hylidae	
<i>Agalychnis callidryas</i>	
<i>Agalychnis moreletii</i>	
<i>Hyla ebraccata</i>	
<i>Hyla loquax</i>	
<i>Hyla microcephala</i>	
<i>Hyla picta</i>	
<i>Ololygon staufferi</i>	
<i>Phrynohyas venulosa</i>	
<i>Smilisca baudini</i>	
Leptodactylidae	
<i>Eleutherodactylus alfredi</i>	
<i>Eleutherodactylus leprus</i>	
<i>Eleutherodactylus loki</i>	
<i>Eleutherodactylus berkenbuschii</i>	
<i>Leptodactylus labialis</i>	
<i>Leptodactylus melanotus</i>	
<i>Physalaemus pustulosus</i>	
Microhylidae	
<i>Gastrophryne elegans</i>	Pr
<i>Hypopachus variolosus</i>	
Ranidae	
<i>Rana berlandieri</i>	Pr
<i>Rana vaillanti</i>	
Rhinophrynidae	





FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Pr
Plethodontidae	
<i>Bolitoglossa mexicana</i>	Pr
<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	Pr
<i>Bolitoglossa rufescens</i>	Pr
Caeciliidae	
<i>Dermophis mexicanus</i>	Pr

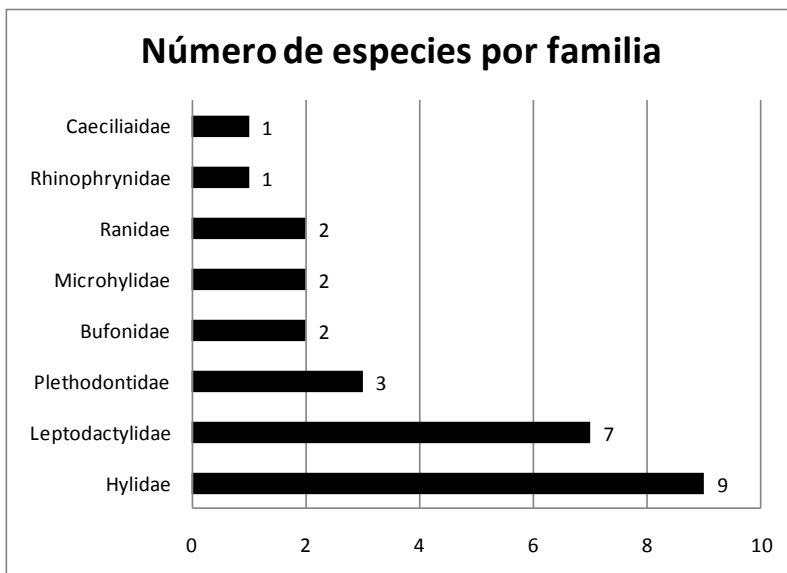


Figura IV.50 Número de especies de anfibios por familia

Tabla IV.47 Listado potencial de Reptiles reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES	
Geoemydidae	
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	A
Chelydridae	
<i>Chelydra serpentina</i>	Pr
Dermatemydidae	
<i>Dermatemys mawii</i>	P
Emydidae	
<i>Trachemys scripta</i>	Pr
Kinosterninae	
<i>Kinosternon acutum</i>	Pr
<i>Kinosternon leucostomun</i>	Pr
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Pr



Tabla IV.47 Listado potencial de Reptiles reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Staurotypinae	
<i>Claudius angustatus</i>	P
<i>Staurotypus triporcatus</i>	A
Anguidae	
<i>Celestus rozellae</i>	Pr
Eublepharinae	
<i>Coleonyx elegans</i>	A
Gekkoninae	
<i>Hemidactylus turcicus</i>	
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Pr
<i>Sphaerodactylus millepunctatus</i>	
Corytophaninae	
<i>Basiliscus vitattus</i>	
<i>Corytophanes cristatus</i>	Pr
<i>Corytophanes hernandezi</i>	Pr
<i>Laemancus longipes</i>	Pr
Iguaninae	
<i>Ctenosaura similis</i>	A
<i>Iguana iguana</i>	Pr
Phrynosomatinae	
<i>Sceloporus serrifer</i>	
<i>Sceloporus teapensis</i>	
Polychrotinae	
<i>Anolis barkeri</i>	Pr
<i>Anolis biporcatus</i>	Pr
<i>Anolis capito</i>	
<i>Anolis leaeiventris</i>	
<i>Anolis lemurinus</i>	
<i>Anolis pentaprion</i>	Pr
<i>Anolis rodriguezi</i>	
<i>Anolis sagrei</i>	
<i>Anolis sericeus</i>	
<i>Anolis tropidonotus</i>	
<i>Anolis uniformis</i>	
<i>Anolis utowanae</i>	Pr
Scinidae	
<i>Mesoscincus schwanzei</i>	

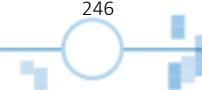




Tabla IV.47 Listado potencial de Reptiles reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Eumeces sumichrasti</i>	
<i>Scincella gemmingeri</i>	
<i>Sphenomorphus cherriei</i>	
Teiidae	
<i>Ameiva festiva</i>	
<i>Ameiva undulata</i>	
<i>Cnemidophorus deppei</i>	
Xantusiidae	
<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	Pr
Boidae	
<i>Boa constrictor</i>	A
Colubridae	
<i>Dendrophidion vinitor</i>	
<i>Dryadophis melanolomus</i>	
<i>Drymarchon coral</i>	
<i>Drymobius margaritiferus</i>	
<i>Ficimia publia</i>	
<i>Lampropeltis triangulum</i>	A
<i>Leptophis ahaetulla</i>	A
<i>Leptophis mexicanus</i>	A
<i>Masticophis mentovarius</i>	
<i>Oxybelis aeneus</i>	
<i>Pseustes poecilonotus</i>	
<i>senticolis triaspis</i>	
<i>Spliotis pullatus</i>	
<i>Stenorrhina degenhardti</i>	
Diapsidinae	
<i>Adelphicos quadrivirgatus</i>	
<i>Amastridium veliferum</i>	
<i>Coniophanes imperialis</i>	
<i>Coniophanes quinquevittatus</i>	
<i>Imantodes cenchoa</i>	Pr
<i>Imantodes gemmistratus</i>	Pr
<i>Leptodeira annulata</i>	Pr
<i>Leptodeira frenata</i>	
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	
<i>Ninia diademata</i>	



Tabla IV.47 Listado potencial de Reptiles reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Ninia sebae</i>	
<i>Pliocerus elapoides</i>	
<i>Rhadinaea decorata</i>	
<i>Sibon dimidiata</i>	
<i>Sibon nebulatus</i>	
<i>Sibon sartorii</i>	
<i>Tretanorhinus nigroluteus</i>	
Natricinae	
<i>Nerodia rhombifera</i>	
<i>Thamnophis proximus</i>	A
Xenodontinae	
<i>Clelia clelia</i>	
<i>Cleila scytalina</i>	
<i>Conophis lineatus</i>	
<i>Oxyrhopus petola</i>	
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	
Elapidae	
<i>Micrurus diastema</i>	Pr
<i>Micrurus elegans</i>	Pr
Typhlopidae	
<i>Typhlops tenuis</i>	
Viperidae	
<i>Atropoides nummifer</i>	A
<i>Bothriechis schlegeli</i>	
<i>Bothrops asper</i>	
<i>Crotalus durissus</i>	Pr
<i>Porthidium nasutum</i>	Pr
Crocodylidae	
<i>Crocodylus acutus</i>	Pr
<i>Crocodylus moreletii</i>	Pr

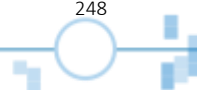




Figura IV.51 Número de especies de reptiles por familia.

Tabla IV.48 Listado potencial de Mamíferos reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMÍFEROS	
Marmosidae	
<i>Marmosa mexicana</i>	
Caluromyidae	
<i>Caluromys derbianus</i>	A
Soricidae	
<i>Cryptotis parva</i>	Pr
Didelphidae	
<i>Didelphis virginiana</i>	
<i>Chironectes minimus</i>	P
<i>Didelphis marsupialis</i>	
<i>Philander opossum</i>	
Dasypodidae	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	
Myrmecophagidae	
<i>Cyclopes didactylus</i>	P
<i>Tamandua mexicana</i>	A
Emballonuridae	
<i>Balantiopteryx io</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Balantiopteryx plicata</i>	
<i>Centronycteris centralis</i>	Pr
<i>Diclidurus albus</i>	
<i>Peropteryx kappleri</i>	Pr
<i>Peropteryx macrotis</i>	
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Pr
<i>Saccopteryx bilineata</i>	
Noctilionidae	
<i>Noctilio leporinus</i>	
Mormoopidae	
<i>Mormoops megalophylla</i>	
<i>Pteronotus davyi</i>	
<i>Pteronotus gymnotus</i>	A
<i>Pteronotus parnellii</i>	
<i>Pteronotus personatus</i>	
Phyllostomidae	
<i>Glyphonycteris sylvestris</i>	
<i>Lampronnycteris brachyotis</i>	A
<i>Micronycteris microtis</i>	
<i>Desmodis rotundus</i>	
<i>Diaemus youngi</i>	Pr
<i>Diphylla ecaudata</i>	
<i>Chrotopterus auritus</i>	A
<i>Trachops cirrhosus</i>	A
<i>Vampyrus spectrum</i>	P
<i>Lonchorhina aurita</i>	A
<i>Lophostoma brasiliense</i>	A
<i>Lophostoma evotis</i>	A
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	A
<i>Mimon cozumelae</i>	A
<i>Phyllostomus discolor</i>	
<i>Anoura geoffroyi</i>	
<i>Chaeroniscus godmani</i>	
<i>Glossophaga commissarisi</i>	
<i>Glossophaga soricina</i>	
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	
<i>Artibeus intermedius</i>	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	
<i>Artibeus lituratus</i>	
<i>Carollia perspicillata</i>	
<i>Carollia sowelli</i>	
<i>Centurio senex</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Chiroderma salvini</i>	
<i>Chiroderma villosus</i>	
<i>Dermanura phaeotis</i>	
<i>Dermanura tolteca</i>	
<i>Dermanura watsoni</i>	Pr
<i>Enchisthenes hartii</i>	Pr
<i>Platyrrhinus helleri</i>	
<i>Sturnira lilium</i>	
<i>Sturnira ludovici</i>	
<i>Uroderma bilobatum</i>	
<i>vampyressa thylene</i>	
<i>Vamirodes caraccioli</i>	
Natalidae	
<i>Natalus stramineus</i>	
Thyropteridae	
<i>Thyroptera tricolor</i>	Pr
Vespertilionidae	
<i>Eptesicus furinalis</i>	
<i>Eptesicus fuscus</i>	
<i>Lasiurus blossevillii</i>	
<i>Lasiurus cinereus</i>	
<i>Lasiurus ega</i>	
<i>Lasiurus intermedius</i>	
<i>Myotis albescens</i>	Pr
<i>Myotis elegans</i>	
<i>Myotis fortidens</i>	
<i>Myotis keaysi</i>	
<i>Myotis velifer</i>	
<i>Pipistrellus subflavus</i>	
<i>Rhogeessa tumida</i>	
Antrozoidae	
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	
Molossidae	
<i>Eumops auripendulus</i>	
<i>Eumops bonariensis</i>	Pr
<i>Eumops glaucinus</i>	
<i>Molossus molossus</i>	
<i>Molossus rufus</i>	
<i>Molossus sinaloae</i>	
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	
<i>Promops centralis</i>	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cebidae	
<i>Alouatta palliata</i>	P
<i>Alouatta pigra</i>	P
<i>Ateles geoffroyi</i>	P
Leoporidae	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	
Sciuridae	
<i>Sciurus aureogaster</i>	
<i>Sciurus deppei</i>	
Heteromyidae	
<i>Heteromys desmarestianus</i>	
Muridae	
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	
<i>Oryzomys alfaroi</i>	
<i>Oryzomys couesi</i>	
<i>Oryzomys rostratus</i>	
<i>Peromyscus leucopus</i>	
<i>Peromyscus mexicanus</i>	
<i>Sigmodon hispidus</i>	
Erethizontidae	
<i>Coendu mexicanus</i>	
Canidae	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	
<i>Canis latrans</i>	
Cuniculidae	
<i>Cuniculus paca</i>	
Dasyproctidae	
<i>Dasyprocta maxicana</i>	
Mustelidae	
<i>Lontra longicaudis</i>	A
<i>Eira barbara</i>	P
<i>Galictis vittata</i>	A
<i>Mustela frenata</i>	
Mephitidae	
<i>Conepatus semistriatus</i>	Pr
Procyonidae	
<i>Procyon lotor</i>	
<i>Potos flavus</i>	Pr
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	A
<i>Nasua narica</i>	
Felidae	
<i>Puma concolor</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	A
<i>Leopardus pardalis</i>	P
<i>Leopardus wiedii</i>	P
<i>Panthera onca</i>	P
Cervidae	
<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	
<i>Mazama americana</i>	
Tapiridae	
<i>Tapirus bardii</i>	P
Tayassuidae	
<i>Tayassu pecari</i>	
<i>Tayassu tajacu</i>	

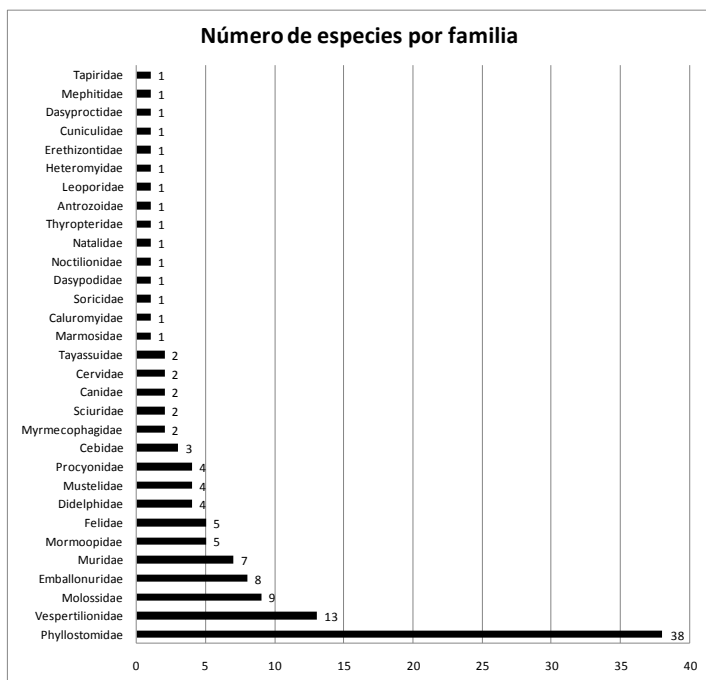


Figura IV.52 Número de especies de mamíferos por familia.

Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
Tyrannidae	
<i>Ornithion semiflavum</i>	Pr
<i>Camptostoma imberbe</i>	
<i>Myiopagis viridicata</i>	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Elaenia flavogaster	
Mionectes oleagineus	
Leptopogon amaurocephalus	
Oncostoma cinereigulare	
Poecilotriccus sylvia	
Todirostrum cinereum	
Rhynchocyclus brevirostris	
Tolmomyias sulphurescens	
Platyrinchus cancrominus	Pr
Onychorhynchus coronatus	P
Terenotriccus erythrurus	Pr
Myiobius sulphureipygius	
Contopus cooperi	
Contopus virens	
Contopus cinereus	
Empidonax flaviventris	
Empidonax virescens	
Empidonax alnorum	
Empidonax traillii	
Empidonax albigularis	
Empidonax minimus	
Empidonax hammondii	
Empidonax oberholseri	
Empidonax fulvifrons	
Sayornis nigricans	
Pyrocephalus rubinus	
Attila spadiceus	Pr
Rhytipterna holerythra	
Myiarchus yucatanensis	
Myiarchus tuberculifer	
Myiarchus crinitus	
Myiarchus tyrannulus	
Pitangus sulphuratus	
Megarynchus pitangua	
Myiozetetes similis	
Myiodynastes maculatus	
Myiodynastes luteiventris	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Legatus leucophaeus</i>	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	
<i>Tyrannus couchii</i>	
<i>Tyrannus tyrannus</i>	
<i>Tyrannus forficatus</i>	
<i>Tyrannus savana</i>	
<i>Laniocera rufescens</i>	Pr
<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	
<i>Pachyramphus major</i>	
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	
Parulidae	
<i>Vermivora pinus</i>	
<i>Vermivora chrysoptera</i>	
<i>Vermivora peregrina</i>	
<i>Vermivora celata</i>	
<i>Vermivora ruficapilla</i>	
<i>Parula americana</i>	
<i>Dendroica petechia</i>	
<i>Dendroica pensylvanica</i>	
<i>Dendroica magnolia</i>	
<i>Dendroica coronata</i>	
<i>Dendroica townsendi</i>	
<i>Dendroica occidentalis</i>	
<i>Dendroica virens</i>	
<i>Dendroica fusca</i>	
<i>Dendroica dominica</i>	
<i>Dendroica castanea</i>	
<i>Dendroica cerulea</i>	
<i>Mniotilta varia</i>	
<i>Setophaga ruticilla</i>	
<i>Protonotaria citrea</i>	
<i>Helmitheros vermivorum</i>	
<i>Limnithlypis swainsonii</i>	Pr
<i>Seiurus aurocapilla</i>	
<i>Seiurus noveboracensis</i>	
<i>Seiurus motacilla</i>	
<i>Oporornis formosus</i>	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Oporornis philadelphia	
Oporornis tolmiei	A
Geothlypis trichas	
Geothlypis poliocephala	
Wilsonia citrina	
Wilsonia pusilla	
Wilsonia canadensis	
Cardellina rubrifrons	
Ergaticus versicolor	P
Myioborus pictus	
Myioborus miniatus	
Basileuterus culicivorus	
Basileuterus rufifrons	
Icteria virens	
Granatellus sallaei	
Accipitridae	
Leptodon cayanensis	Pr
Chondrohierax uncinatus	Pr
Elanoides forficatus	Pr
Elanus leucurus	
Rostrhamus sociabilis	Pr
Harpagus bidentatus	Pr
Ictinia mississippiensis	Pr
Ictinia plumbea	Pr
Circus cyaneus	
Accipiter striatus	Pr
Accipiter bicolor	A
Accipiter cooperii	Pr
Geranospiza caerulescens	A
Leucopternis albicollis	Pr
Buteogallus anthracinus	Pr
Buteogallus urubitinga	Pr
Busarellus nigricollis	Pr
Harpyhaliaetus solitarius	P
Buteo nitidus	
Buteo magnirostris	
Buteo platypterus	Pr



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Buteo brachyurus</i>	
<i>Buteo swainsoni</i>	Pr
<i>Buteo albicaudatus</i>	Pr
<i>Buteo albonotatus</i>	Pr
<i>Buteo jamaicensis</i>	
<i>Harpia harpyja</i>	P
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	P
<i>Spizaetus tyrannus</i>	P
<i>Spizaetus ornatus</i>	P
Scolopacidae	
<i>Tringa melanoleuca</i>	
<i>Tringa flavipes</i>	
<i>Tringa solitaria</i>	
<i>Tringa semipalmata</i>	
<i>Actitis macularius</i>	
<i>Bartramia longicauda</i>	
<i>Numenius phaeopus</i>	
<i>Numenius americanus</i>	
<i>Limosa fedoa</i>	
<i>Arenaria interpres</i>	
<i>Calidris canutus</i>	
<i>Calidris alba</i>	
<i>Calidris pusilla</i>	
<i>Calidris minutilla</i>	
<i>Calidris fuscicollis</i>	
<i>Calidris bairdii</i>	
<i>Calidris melanotos</i>	
<i>Calidris himantopus</i>	
<i>Tryngites subruficollis</i>	
<i>Limnodromus griseus</i>	
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	
<i>Gallinago delicata</i>	
<i>Phalaropus tricolor</i>	
Cardinalidae	
<i>Habia rubica</i>	
<i>Habia fuscicauda</i>	
<i>Piranga roseogularis</i>	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Piranga rubra	
Piranga olivacea	
Piranga ludoviciana	
Piranga leucoptera	
Cardinalis cardinalis	
Saltator coerulescens	
Saltator maximus	
Saltator atriceps	
Caryothraustes poliogaster	
Pheucticus ludovicianus	
Cyanocompsa cyanoides	
Cyanocompsa parellina	
Passerina caerulea	
Passerina cyanea	
Passerina ciris	
Spiza americana	
Trochilidae	
Phaethornis striigularis	
Campylopterus curvipennis	
Campylopterus excellens	Pr
Campylopterus hemileucurus	
Florisuga mellivora	
Colibri thalassinus	
Anthracothonax prevostii	
Lophornis helenae	A
Chlorostilbon canivetii	
Hylocharis eliciae	
Amazilia candida	
Amazilia cyanocephala	
Amazilia tzacatl	
Amazilia yucatanensis	
Eupherusa eximia	
Heliothryx barroti	A
Helimaster longirostris	Pr
Archilochus colubris	
Phaethornis longirostris	
Columbidae	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Columba livia	
Patagioenas cayennensis	
Patagioenas speciosa	Pr
Patagioenas flavirostris	
Patagioenas nigrirostris	Pr
Zenaida asiatica	
Zenaida macroura	
Columbina inca	
Columbina passerina	
Columbina minuta	
Columbina talpacoti	
Claravis pretiosa	
Claravis mondetoura	P
Leptotila verreauxi	
Leptotila plumbeiceps	
Leptotila cassini	Pr
Geotrygon montana	
Thraupidae	
Tangara larvata	
Chlorophanes spiza	
Cyanerpes cyaneus	
Thraupis episcopus	
Thraupis abbas	
Eucometis penicillata	Pr
Lanio aurantius	Pr
Ramphocelus sanguinolentus	
Ramphocelus passerinii	
Chlorospingus ophthalmicus	
Volatinia jacarina	
Tiaris olivaceus	
Sicalis luteola	
Sporophila americana	
Euphonia affinis	
Euphonia hirundinacea	
Euphonia gouldi	Pr
Anatidae	
Dendrocygna bicolor	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	
<i>Anser albifrons</i>	
<i>Cairina moschata</i>	P
<i>Anas crecca</i>	
<i>Anas acuta</i>	
<i>Anas discors</i>	
<i>Anas cyanoptera</i>	
<i>Anas clypeata</i>	
<i>Anas strepera</i>	
<i>Anas americana</i>	
<i>Aythya valisineria</i>	
<i>Aythya americana</i>	
<i>Aythya collaris</i>	
<i>Aythya affinis</i>	
<i>Nomonyx dominicus</i>	A
Ardeidae	
<i>Botaurus pinnatus</i>	A
<i>Botaurus lentiginosus</i>	A
<i>Ixobrychus exilis</i>	Pr
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Pr
<i>Ardea herodias</i>	
<i>Ardea alba</i>	
<i>Egretta thula</i>	
<i>Egretta caerulea</i>	
<i>Egretta tricolor</i>	
<i>Egretta rufescens</i>	Pr
<i>Bubulcus ibis</i>	
<i>Butorides virescens</i>	
<i>Agamia agami</i>	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	
<i>Nyctanassa violacea</i>	
<i>Cochlearius cochlearius</i>	
Icteridae	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	
<i>Sturnella magna</i>	
<i>Dives dives</i>	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Molothrus aeneus	
Molothrus oryzivorus	
Icterus spurius	
Icterus cucullatus	
Icterus mesomelas	
Icterus gularis	
Icterus galbula	
Amblycercus holosericeus	
Psarocolius wagleri	Pr
Psarocolius montezuma	Pr
Icterus bullockii	
Icterus prothemelas	
Vireonidae	
Vireo griseus	
Vireo pallens	Pr
Vireo bellii	
Vireo solitarius	
Vireo flavifrons	
Vireo gilvus	
Vireo philadelphicus	
Vireo olivaceus	
Vireo flavoviridis	
Hylophilus ochraceiceps	Pr
Hylophilus decurtatus	
Vireolanius pulchellus	A
Cyclarhis gujanensis	
Dendrocolaptidae	
Synallaxis erythrothorax	
Automolus ochrolaemus	Pr
Xenops minutus	Pr
Sclerurus guatemalensis	A
Dendrocincla anabatina	Pr
Dendrocincla homochroa	
Sittasomus griseicapillus	
Glyphorhynchus spirurus	A
Dendrocolaptes sanctithomae	Pr
Xiphorhynchus flavigaster	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Lepidocolaptes souleyetii	
Picidae	
Melanerpes formicivorus	
Melanerpes pucherani	
Melanerpes aurifrons	
Sphyrapicus varius	
Picoides scalaris	
Picoides villosus	
Veniliornis fumigatus	
Colaptes rubiginosus	
Celeus castaneus	Pr
Dryocopus lineatus	
Campephilus guatemalensis	Pr
Turdidae	
Myadestes unicolor	A
Catharus frantzii	A
Catharus dryas	A
Catharus fuscescens	
Catharus minimus	
Catharus ustulatus	
Catharus guttatus	
Hylocichla mustelina	
Turdus infuscatus	A
Turdus grayi	
Turdus assimilis	
Falconidae	
Caracara cheriway	
Herpetotheres cachinnans	
Micrastur ruficollis	Pr
Micrastur semitorquatus	Pr
Falco sparverius	
Falco columbarius	
Falco femoralis	A
Falco rufigularis	
Falco deiroleucus	P
Falco peregrinus	Pr
Strigidae	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Megascops guatemalae	
Lophotrix cristata	A
Pulsatrix perspicillata	A
Bubo virginianus	
Glaucidium brasilianum	
Athene cunicularia	
Ciccaba virgata	
Ciccaba nigrolíneata	A
Pseudoscops clamator	A
Glaucidium griseiceps	A
Emberizidae	
Arremon aurantirostris	
Arremonops chloronotus	
Sporophila torqueola	
Oryzoborus funereus	
Aimophila botterii	
Aimophila rufescens	
Passerculus sandwichensis	
Ammodramus savannarum	
Melospiza lincolni	
Rallidae	
Laterallus ruber	
Aramides cajanea	
Amaurolimnas concolor	A
Porzana carolina	
Porzana flaviventer	Pr
Pardirallus maculatus	
Porphyrio martinica	
Gallinula chloropus	
Fulica americana	
Troglodytidae	
Campylorhynchus zonatus	
Thryothorus maculipectus	
Thryothorus ludovicianus	
Thryothorus modestus	
Troglodytes aedon	
Cistothorus platensis	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Uropsila leucogastra	
Henicorhina leucosticta	
Microcerculus philomela	
Hirundinidae	
Progne subis	
Progne chalybea	
Tachycineta bicolor	
Tachycineta albilínea	
Stelgidopteryx serripennis	
Riparia riparia	
Petrochelidon pyrrhonota	
Hirundo rustica	
Psittacidae	
Aratinga nana	Pr
Bolborhynchus lineola	A
Pyrilia haematotis	
Pionus senilis	A
Amazona albifrons	Pr
Amazona autumnalis	
Amazona farinosa	P
Amazona oratrix	P
Sternidae	
Gelochelidon nilotica	
Hydroprogne caspia	
Thalasseus maximus	
Thalasseus sandvicensis	
Sterna hirundo	
Sterna forsteri	
Sternula antillarum	Pr
Chlidonias niger	
Charadriidae	
Pluvialis squatarola	
Pluvialis dominica	
Charadrius collaris	
Charadrius alexandrinus	
Charadrius wilsonia	
Charadrius semipalmatus	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Charadrius vociferus	
Cuculidae	
Coccyzus erythrophthalmus	
Coccyzus americanus	
Coccyzus minor	
Piaya cayana	
Tapera naevia	
Dromococcyx phasianellus	
Crotophaga sulcirostris	
Caprimulgidae	
Chordeiles acutipennis	
Chordeiles minor	
Nyctidromus albicollis	
Caprimulgus carolinensis	
Caprimulgus vociferus	
Caprimulgus maculicaudus	
Thamnophilidae	
Taraba major	Pr
Thamnophilus doliatus	
Thamnistes anabatinus	A
Dysithamnus mentalis	A
Microrhopias quixensis	Pr
Cercomacra tyrannina	
Cotingidae	
Tityra semifasciata	
Tityra inquisitor	
Lipaugus unirufus	
Schiffornis turdina	
Cotinga amabilis	A
Laridae	
Leucophaeus atricilla	
Leucophaeus pipixcan	
Chroicocephalus philadelphia	
Larus delawarensis	
Larus argentatus	
Trogonidae	
Trogon melanocephalus	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Trogon violaceus	
Trogon collaris	Pr
Trogon massena	A
Pharomachrus mocinno	P
Alcedinidae	
Megaceryle torquata	
Chloroceryle amazona	
Chloroceryle americana	
Chloroceryle aenea	
Apodidae	
Streptoprocne zonaris	
Chaetura pelagica	
Chaetura vauxi	
Panyptila cayennensis	Pr
Cathartidae	
Coragyps atratus	
Cathartes aura	
Cathartes burrovianus	Pr
Sarcoramphus papa	P
Odontophoridae	
Odontophorus guttatus	Pr
Dactylortyx thoracicus	Pr
Cyrtonyx ocellatus	A
Colinus virginianus	
Tinamidae	
Tinamus major	A
Crypturellus soui	A
Crypturellus cinnamomeus	Pr
Crypturellus boucardi	A
Corvidae	
Cyanocorax yncas	
Cyanocorax morio	
Cyanocorax yucatanicus	
Cracidae	
Ortalis vetula	
Penelope purpurascens	A
Crax rubra	A



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mimidae	
Dumetella carolinensis	
Mimus polyglottos	
Mimus gilvus	
Momotidae	
Hylomanes momotula	A
Momotus momota	
Electron carinatum	P
Ramphastidae	
Aulacorhynchus prasinus	Pr
Pteroglossus torquatus	Pr
Ramphastos sulfuratus	A
Threskiornithidae	
Eudocimus albus	
Plegadis falcinellus	
Platalea ajaja	
Bucconidae	
Notharchus macrorhynchos	A
Malacoptila panamensis	A
Ciconiidae	
Jabiru mycteria	P
Mycteria americana	Pr
Formicariidae	
Formicarius analis	
Grallaria guatemalensis	A
Pelecanidae	
Pelecanus erythrorhynchos	
Pelecanus occidentalis	
Phalacrocoracidae	
Phalacrocorax auritus	
Phalacrocorax brasilianus	
Pipridae	
Manacus candei	Pr
Pipra mentalis	
Podicipedidae	
Tachybaptus dominicus	Pr
Podilymbus podiceps	



Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Recurvirostridae	
Himantopus mexicanus	
Recurvirostra americana	
Stercorariidae	
Stercorarius pomarinus	
Stercorarius parasiticus	
Sylviidae	
Poliophtila caerulea	
Poliophtila plumbea	Pr
Anhingidae	
Anhinga anhinga	
Aramidae	
Aramus guarauna	
Bombycillidae	
Bombycilla cedrorum	
Burhinidae	
Burhinus bistriatus	
Cerylidae	
Megaceryle alcyon	
Coerebidae	
Coereba flaveola	
Fringillidae	
Chlorophonia occipitalis	
Galbulidae	
Galbula ruficauda	A
Haematopodidae	
Haematopus palliatus	
Heliornithidae	
Heliornis fulica	
Jacanidae	
Jacana spinosa	
Laniidae	
Lanius ludovicianus	
Motacillidae	
Anthus rubescens	
Nyctibidae	
Nyctibius jamaicensis	

Tabla IV.49 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
Pandionidae	
Pandion haliaetus	
Phasianidae	
Meleagris ocellata	A
Poliopitidae	
Ramphocaenus melanurus	
Rynchopidae	
Rynchops niger	
Sulidae	
Sula dactylatra	
Tytonidae	
Tyto alba	

Simbología: A= Amenazada, Pr= sujeta a Protección especial

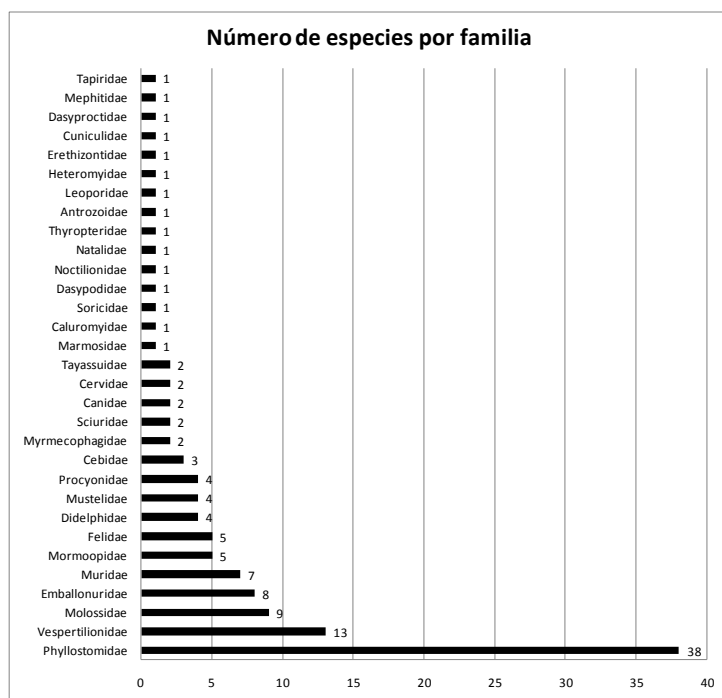


Figura IV.53 Número de especies de aves por familia.

Especies de valor comercial y/o cinegético



De acuerdo con los criterios establecidos en la Ley General de Fauna Silvestre, sólo se podrán llevar a cabo actividades cinegéticas o de aprovechamiento comercial de la fauna silvestre de manera sustentable, ya sea, mediante Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) o en áreas donde ya operen Proyectos de Áreas de Manejo Sustentable (PAMS), lo que asegura que tienen un plan de manejo aprobado por la sustentabilidad del aprovechamiento del recurso fauna silvestre.

En el caso del aprovechamiento de aves canoras y de ornato, también se permite su explotación a través de Convenios de Concertación de Acciones concentrados entre la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental-SEMARNAT -a través de la Dirección General de Vida Silvestre-y las organizaciones, uniones o asociaciones de aprovechadores de este recurso, de tal manera que se garantice la sustentabilidad del recurso fauna silvestre; las actividades correspondientes serán supervisadas por personal de la SEMARNAT con consentimiento expreso de los titulares de los predios y de los representantes de cada organización.

Entre los diferentes usos de la fauna silvestre, se encuentran: cacería de subsistencia, medicinal, ornato, mascotas, científica y materia prima (Pérez-Gil *et al.*, 1994). En cuanto al aprovechamiento de la fauna silvestre en el área de estudio, este no representa un recurso como fuente alimenticia, medicinal, de ornato o de compañía.

c).- Áreas Prioritarias para la Conservación de las aves

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO), en el área de estudio no se localizan áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS).

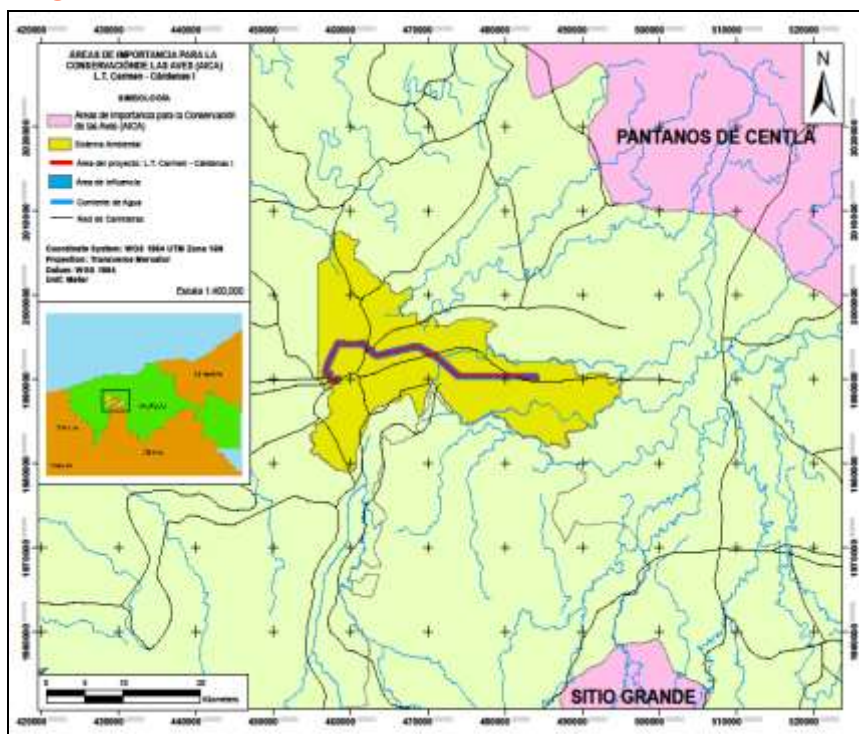
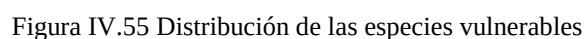


Figura IV.54. Ubicación del sistema ambiental y las AICAS más cercanas.

d).- Vulnerabilidad

Para estimar la importancia y grado de vulnerabilidad de los componentes florísticos y faunísticos del área de estudio del proyecto, se partió primero de la significancia de esta con respecto a la caracterización ambiental descrita en el presente capítulo, entendiendo pues que la vulnerabilidad no es otra cosa que la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre; la vulnerabilidad siempre está determinada por el origen y tipo de evento, la geografía, las características técnico-ambientales de los ecosistemas existentes, la salud del ecosistema y la capacidad de recuperación en el más breve tiempo posible.

Uno de los aspectos más importantes de analizar los parámetros, y que permite la persistencia de numerosas especies, es la heterogeneidad espacial y su relación con los disturbios naturales y antrópicos. Las tasas intermedias de disturbio pueden generar una mayor heterogeneidad espacial debido a la apertura de un amplio rango de fases sucesionales. La mayor heterogeneidad ocurre en hábitats intermedios, permitiendo la coexistencia de numerosas especies (Connell 1978, Petraitis *et al.* 1989).



- a- Amplitud de la distribución de la especie en México
- b- Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural de la especie
- c- Vulnerabilidad biológica intrínseca de la especie
- d.- Impacto de la actividad humana sobre la especie

Partiendo de estos indicadores se detectaron ocho especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Distribuyéndose de la siguiente manera (figura IV.55): cuatro especies de reptiles, una especie de anfibio y tres especies de aves. Las cuales se describen en su ficha biológica a continuación.

Especie: *Trachemys scripta*

Familia: Emydidae



Distribución potencial en México



Descripción: Son tortugas robustas, acuáticas que habita en la parte este de Estados Unidos hasta México.

Coloración: de adultas presentan una coloración general negruzca o pardo oscuro, con líneas muy contrastadas de color amarillo en cara, patas y cola.

Hábitat: Aguas lentas o quietas, con fondo fangoso y gran vegetación sumergida o flotante.

Alimentación: los adultos son carnívoros, necrófagos y coprófagos, pero mantienen en su dieta una parte vegetariana.

Reproducción: Es una especie ovípara, los primeros meses del año son cuando se hacen las nidadas, las cuales duran hasta el mes de abril o mayo.

Distribución general: Presenta una distribución amplia en México, principalmente en las vertientes del Golfo y el Pacífico.

Categoría de riesgo Norma Mexicana: Sujeta a Protección Especial.

ABENT₃T

Especie: *Thamnophis proximus*

Familia: Natricidae



Distribución potencial en México

Descripción: Es una serpiente rayada, delgada, de talla mediana y de costumbres semiacuáticas.

Coloración: Tienen una línea vertebral clara amarilla o verde amarillenta que inicia detrás del margen de las escamas aprietales y se extiende a lo largo del cuerpo volviéndose indistinta en la cola.

Hábitat: Se encuentra siempre cerca de cuerpos de agua, ya sean permanentes o temporales.

Alimentación: Es una especie carnívora, se alimenta principalmente de ranas, sapos, renacuajos y pequeños peces.

Actividad: Es una especie diurna y nocturna, acostumbra refugiarse en lugares cercanos al agua, entre la vegetación riparia

Reproducción: Existe poca información sobre el comportamiento reproductivo de la especie en México.

Distribución general: Se encuentra distribuida desde América del Norte por la vertiente del Atlántico y desde Guerrero en la del Pacífico.

Categoría de riesgo Norma Mexicana: Amanazada.

Especie: *Boa constrictor*

Familia: Boidae



Distribución potencial en México

Descripción: Estas son las serpientes más largas y robustas de México, alcanzan una longitud de hasta 5,000 mm de longitud hocico-cloaca. La cola es relativamente corta cerca del 15 o 20 % de la longitud del cuerpo.

Coloración: El color dorsal es bronceado o gris con manchas café oscuro o bandas irregulares café oscuro, usualmente con manchas más claras dentro de estas.

Hábitat: El hábitat de la especie varía, se le puede encontrar debajo de troncos de árboles caídos, piedras, en el suelo, en grietas o cuevas, entre las ramas de los árboles, en construcciones viejas o abandonadas y muy comúnmente en áreas de cultivos.

Alimentación: Boa constrictor incluye en su dieta una variedad muy amplia vertebrados, dependiendo su tamaño es el tamaño de la presa. Las presas principales las constituyen mamíferos como roedores, marsupiales y canidos. En menor proporción algunas aves y reptiles.

Actividad: Es una especie de hábitos terrestres y arborícolas; la mayor parte de su actividad la realiza por la noche, aunque ocasionalmente se le encuentra activa de día.

Reproducción: Es una especie vivípara, el tamaño de la camada varía dependiendo del tamaño de la madre, en promedio se estima que es de 12 a 26.

Distribución general: Es una de las especies más difundidas actualmente en el país, existen un sin número de trabajos y escritos que hacen referencia a la especie a lo largo del país.

Categoría de riesgo Norma Mexicana: Amanazada.

Especie: *Iguana iguana*

Familia: Iguanidae



Distribución potencial de en México

Descripción: Los machos adultos de estas iguanas alcanzan entre 300 y 400 mm de longitud hocico-cloaca; las hembras tienden a ser más pequeñas, cerca de 100 mm menores que los machos. La cola es extremadamente larga, cerca de tres veces la longitud del cuerpo y es algo aplanada lateralmente. **Coloración:** Las iguanas cambian de color dependiendo de la edad. Los juveniles presentan un color verde brillante mientras que los individuos viejos presentan un color verde grisáceo, bronceado o café.

Hábitat: Esta especie habita en selvas tropicales, manglares y en menor grado áreas áridas y semiáridas. Se encuentra casi siempre cerca de esteros y playas o en la rivera de ríos y lagunas, generalmente donde se encuentran troncos o ramas de árboles caídos sobre o cerca del agua.

Alimentación: I. iguana es predominantemente herbívora.

Actividad: Es una especie diurna de costumbres arborícola, terrestre y ocasionalmente se le encuentra en el agua.

Reproducción: Es una especie ovípara, el apareamiento ocurre aparentemente en el invierno entre los meses de octubre a diciembre ya que se han encontrado hembras grávidas en los meses de enero, febrero y marzo.

Distribución general: Esta especie se distribuye desde el norte de Veracruz y Sinaloa hacia el sur hasta Centro y Sudamérica.

Categoría de riesgo Norma Mexicana: Sujeta a Protección Especial.

Especie: *Rana berlandieri*

Familia: Ranidae



Distribución potencial de en México

Descripción: Rana de tamaño grande, el promedio de los adultos está entre 64 y 80 mm de la longitud hocico cloaca.

Coloración: El patrón de coloración del cuerpo es verde brillante, con manchas redondas de color verde oscuro a gris claro marginadas de color blanco o crema.

Hábitat: Es una especie altamente tolerante a las condiciones áridas, busca los cuerpos de agua para vivir, ya que es acuática o riparia.

Alimentación: Como todos o casi todos los anfibios, esta especie se alimenta de una gran diversidad de artrópodos, así como de otros invertebrados y algunos pequeños vertebrados.

Reproducción: Esta especie tiene una extensa temporada reproductiva que incluye primavera, verano y otoño; se pueden encontrar grandes cantidades de masas de huevos y pequeños y medianos renacuajos desde abril, en algunas partes.

Distribución general: Actualmente se considera que esta especie se distribuye desde la parte central y oeste de Texas, y el sur de Nuevo México hacia el sur, en México abarcando los estados de Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco.

Categoría de riesgo Norma Mexicana: Sujeta a Protección Especial.

Especie: *Aratinga nana*

Familia: Psittacidae



Distribución potencial de en México

Descripción: Mide 23 cm. y pesa 85 grs. Es un perico de tamaño mediano, con colores apagados, cola larga, con azul en el ala, pero sin marcas contrastantes.

Coloración: En los adultos el plumaje es principalmente verde, y el pecho oliva opaco, que se desvanece hasta oliva amarillento en el abdomen y el forro de las alas. Presenta cañones foscas en muchas de las plumas ventrales.

Hábitat: Viven en áreas boscosas o parcialmente taladas. Son más comunes a lo largo de ríos, bordes de bosque y áreas semiabiertas.

Alimentación: Se alimentan de frutos. Sus preferidos son los higos, guabas y algunas melastomáceas.

ABENT 3T



Reproducción: Ubican sus nidos en huecos en termiteros arbóreos, los cuales generalmente excavan ellos mismos, a menudo a lo largo de las orillas de los ríos o en el borde del bosque. Ponen de 3 a 4 huevos. Se reproducen durante la estación seca y comienzos de la lluviosa.

Distribución general: Se encuentra desde el oeste de México hasta Costa Rica.

Categoría de riesgo Norma Mexicana: Sujeta a Protección Especial.

Especie: *Amazona albifrons*

Familia: Psittacidae



Distribución potencial de en México

Descripción: Es una de las dos especies más pequeñas del género *Amazona* en México. *Amazona albifrons* tiene una talla de 25 a 29 cm.

Coloración: El plumaje en general es verde, las plumas de la cabeza, cuello, y partes superiores poseen una tonalidad más intensa en los bordes.

Hábitat: En la época no reproductiva es una especie que utiliza una amplia gama de hábitats, parvadas en busca de alimento se observan desde bosques de pino y encino pino a bajas elevaciones, como en bosque tropical caducifolio y bosque tropical subcaducifolio, también incursiona en áreas abiertas.

Alimentación: Se alimentan de frutas, semillas, nueces, granos, retoños y probablemente brotes de hojas.

Reproducción: Como la mayoría de los psitácidos, las parejas de esta especie no parecen reproducirse todos los años. Se estima que en loros del género *Amazona* sólo entre el 30 y 45 % de las parejas anidan en un año.



Distribución general: Es posiblemente el loro del género *Amazona*, y quizás el psitácido, con mayor distribución dentro de México, al encontrarse dentro de las dos vertientes, en el Pacífico desde Sonora a Nayarit y de Michoacán a Chiapas, y por el Golfo desde Veracruz a Campeche, distribuyéndose además en prácticamente toda la península de Yucatán.

Categoría de riesgo Norma Mexicana: Sujeta a Protección Especial.

Especie: *Botaurus pinnatus*

Familia: Ardeidae



Distribución potencial de en México

Descripción: Longitud de 63.5 a 76 cm, sexos similares, aunque la hembra puede ser más pequeña. Corona aleonada y cuello estrechamente barrado con café negruzco, auriculares café aleonado con el supercilium angosto y pálido.

Coloración: Partes superiores leonado intenso, bastante rayado y barrado con negruzco produciendo un patrón conspicuo; cola café negruzca. Garganta blanca, atrás del cuello y partes inferiores crema o ante pálido, lados del pecho rallado de café.

Hábitat: Bordos y pequeñas presas con juncos hasta grandes pantanos con vegetación (Howell y Webb, 1995). Zonas pantanosas, lagunas, lagos, orillas de ríos y en pastizales altos anegados.

Alimentación: Peces, anfibios, serpientes, roedores e invertebrados.

Reproducción: En general, en su distribución en México posiblemente se reproduzca en mayo.



Distribución general: Sureste de México, desde Veracruz, Chiapas, Tabasco y Península de Yucatán.

Categoría de riesgo Norma Mexicana: Amenazada.

Acciones de protección y conservación

Para garantizar la protección y conservación de las especie vulnerable del proyecto en referencia se ejecutarán los programas de manejo de flora y fauna, en los cuales se contemplan acciones tales como: capacitación y concienciación al personal de trabajo durante el periodo constructivo; se establecerá un reglamento interno que considere las sanciones al personal que cace, capture, dañe o pretenda comercializar con la fauna silvestre de la región; se mantendrá una supervisión permanente durante el proceso constructivo; se ejecutará el derribo de forma paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna, entre otras.

IV.2.3 Paisaje

El Paisaje es un concepto que a través del tiempo se ha utilizado con diversos significados como elemento aglutinador de una serie de aspectos característicos del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene éste, como resultado de los efectos del desarrollo de un proyecto determinado.

También a menudo se percibe como una vista amplia de escenarios o de formas naturales, esta consideración corresponde más al enfoque de la estética o percepción (González-Bernáldez, 1981).

Desde el punto de vista de la ecología, el paisaje representa grandes áreas compuestas por patrones interconectados o repetidos de ecosistemas interdependientes. Aunque la descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para evaluarlo debido a que las metodologías utilizadas no han podido prescindir de componentes subjetivos, el enfoque ecológico resulta muy útil para generar información acerca de un determinado espacio físico.

En ese sentido, Muñoz-Pedreros (2004) señala que el paisaje puede estudiarse como indicador ambiental o cultural, pero al aproximarse a los componentes y procesos que ocurren en él, se va arribando a una visión sistémica o ecológica.

Existen varios métodos para realizar la valoración del paisaje, éstos pueden ser directos e indirectos. En los primeros la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje,





mientras que los indirectos incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes.

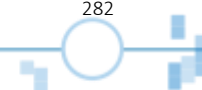
Entre los métodos directos se tienen los siguientes:

- De subjetividad aceptada. - Es la más simple a pesar de ser la menos objetiva pero se acepta por el grado de subjetividad que tiene el paisaje. El resultado puede corresponder a una parcelación del territorio clasificado en categorías de calidad visual; por ejemplo: excelente, muy buena, buena, regular y mala.
- De subjetividad controlada. Se basa en una escala universal de valores del paisaje, de tal forma que permite establecer cifras comparables en distintas áreas. Las categorías y valores pueden ser: espectacular, soberbio, distinguido, agradable, vulgar y feo. Se realiza con la participación de personal especializado y se utilizan escalas universales para lograr que la valoración subjetiva sea comparable entre sitios distintos.
- De subjetividad compartida. Es similar al método de subjetividad aceptada. La valorización es desarrollada por un grupo de profesionales que deben llegar al consenso, con lo cual se eliminan posturas extremas dentro del grupo. En síntesis, se somete a discusión la apreciación estética del paisaje.

De subjetividad representativa. En este caso, la valoración se realiza por una cierta cantidad de personas que son representativas de la sociedad. Se hace a través de encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados. Se utilizan fotografías como apoyo.

Entre los métodos indirectos, se tienen los siguientes:

- Métodos de valoración a través de componentes del paisaje. Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final.





- Métodos de valoración a través de categorías estéticas. Cada unidad se valora en función de las categorías estéticas establecidas, agregando o compatibilizando las valoraciones parciales en un valor único. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. Su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan.

IV.2.3.1 Evaluación de la calidad intrínseca, calidad visual y absorción visual del paisaje

La evaluación del paisaje para el presente proyecto se realiza utilizando el método de valoración a través de componentes del paisaje y se parte del concepto de Conesa Fdez-Vítora (1995), que define la Estética como “aquello que está relacionado con las características tanto de los objetos observados como las de los seres humanos que los perciben y cuya combinación hace que el objeto sea agradable o desagradable”.

Por lo anterior, para valorar los posibles impactos ambientales sobre la estética o paisaje, consecuencia de las actuaciones que se propongan, se consideran una las características propias de los objetos o recursos existentes en el sistema (características intrínsecas), la percepción de los seres humanos con respecto a dichos objetos o recursos (calidad) y una combinación de los dos anteriores denominada absorción visual, la cual se define como la capacidad del paisaje para acoger actuaciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual (Transelec, S.A., 2009).

IV.2.3.2 Calidad Intrínseca

Para el caso de la *Calidad Intrínseca* se consideran los siguientes factores ambientales:

- Usos del Suelo y Vegetación (USV)

Dentro del área de estudio del proyecto se reconoció e identificó el siguiente tipo de vegetación:

- Zonas de humedales con Vegetación hidrófila

Este ecosistema vegetal agrupa a aquellos tipos de vegetación que están relacionados con el agua, la considera aquellos tipos de vegetación que se desarrollan en los humedales o en áreas inundables. Estos tipos de vegetación son altamente impactados por el hombre, de ahí su importancia para





clasificarlos y conocerlos, se desecan tierras para abrirlas a la agricultura y a la ganadería, se construyen drenes y canales, así como instalaciones acuícolas que las afectan de una manera permanente. Estos tipos de vegetación se desarrollan en todos los tipos de clima, y se desarrollan desde el nivel del mar hasta los 4 000 m de altitud. El tipo de vegetación hidrófila que se describen en la Información de Uso del suelo y Vegetación es el siguiente:

- Tular (VT)

Es una comunidad de plantas acuáticas, arraigadas en el fondo, constituida por monocotiledoneas de 80 cm hasta 2.5 m de alto, de hojas largas y angostas o bien carente de ellas. Su distribución es cosmopolita, se desarrollan en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, principalmente en la zona del altiplano. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha* spp.), y tulillo (*Scirpus* spp.), también es común encontrar los llamados carrizales de (*Phragmites communis*) y (*Arundo donax*). Incluye los “seibadales” de *Cladium jamaicense* del sureste del país. Cabe mencionar que en México es bien conocido por la utilización de los tallos de *Typha* y *Scirpus* en la confección artesanal de petates, cestos, juguetes y diversos utensilios. Los carrizales también son de gran importancia para la elaboración estructural de juegos pirotécnicos y muchos objetos artesanales. En muchos sitios se conservan como refugios de aves para la actividad cinegética.

IV.2.3.3 Calidad Visual

Para el caso de la Calidad Visual se consideran los siguientes factores ambientales:

- Centros de población

Durante el recorrido de campo, los centros de población identificados, fueron principalmente de tipo rural como el Valle El Vizcaíno, Alfredo V. Bonfil y San Ignacio; y de ciudades como Santa Rosalía. En la siguiente tabla (Tabla IV.55), se presentan los asentamientos humanos más cercanos a las obras del proyecto.

Tabla IV.55 Localidades cercanas a las obras que componen el proyecto





Localidad	Municipio	Estado	Distancia con Respecto a la L.T. (Km)
Cucumapa	Cunduacán	Tabasco	780 metros al sitio donde inicia la línea de transmisión
Cucuyulapa	Cunduacán	Tabasco	1000 metros de la línea de transmisión
Cucuyulapa primera sección	Cunduacán	Tabasco	1850 metros del centro de la localidad hacia la línea de transmisión
Puente Samaria	Cunduacán	Tabasco	1435 metros de la línea de transmisión
El Castaño	Cunduacán	Tabasco	3600 metros de la línea de Trasnmisión
Santa Rosalía	Cárdenas	Tabasco	A 6 kilómetros dela línea de transmisión
Heróica Cárdenas	Cárdenas	Tabasco	La llegada de la línea de transmisión se encuentra a un costado de la Ciudad de Heróica Cárdenas

▪ Infraestructura de Comunicación Terrestre

Para el acceso a la trayectoria se cuentas con las siguientes vías de comunicación (Figura IV.56): Como vía principal, se cuenta con la Carretera México No. 180, la cual comunica la Ciudad de Villahermosa Tabasco con la Ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, por lo tanto cruza cruza el sistema ambiental de Este a Oeste y es de donde se derivan en su mayoría, accesos de terracerías y en menor grado a base de carpeta asfáltica, las cuales, todas ellas comunican poblaciones rurales y rancherías.

Los accesos de carpeta asfáltica son los siguientes;

Vías de Comunicación
Carretera 180 (Cárdenas - Villahermosa)
Carretera 180 (Cárdenas - Coatzacoalcos)
Carretera 187 (Cárdenas - Comalcalco)
Carretera 187 (Cárdenas – Raudales Malpaso)
Carretera 187 (Cárdenas – Raudales Malpaso Entq. Nueva Zelanda)
Carretera (Tabasco Blasillo – Sanchez Magallanez)
Carretera (Tabasco Villa la Venta – Sanchez Magallanes)
Carretera Entronque la Isla – Cunduacán – Comalcalco

Así mismo, se presentan accesos de terracerías a lo largo y ancho del Sistema Ambiental que comunican las poblaciones rurales y rancherías con carretera Federal No. 180.



Figura IV.56 Vías de comunicación existente para el acceso a las obras del proyecto

IV.2.3.4 absorción visual

Con respecto a la absorción visual se consideran los siguientes elementos:

- Pendientes

Específicamente, el área de estudio del proyecto se compone de un terreno plano con sistema de Topoformas con pendientes suaves menores al 5 %, denominada Llanura Aluvial, las cuales se forman por la acumulación de los sedimentos que se depositan cada vez que un río se desborda. (Figura IV.57).



Figura IV.57.- Topoformas que conforman el paisaje del área de estudio del proyecto

- Heterogeneidad de la vegetación

Como ya se ha mencionado, el área de estudio del proyecto se compone de una comunidad vegetal: Vegetación hidrófila (Tular). Dichas comunidades presentan las siguientes características fisonómicas (Figuras IV.58):

Vegetación Hidrófila (Tular).- Es una comunidad de plantas acuáticas, arraigadas en el fondo, constituida por monocotiledoneas de 80 cm hasta 2.5 m de alto, de hojas largas y angostas o bien carente de ellas. Su distribución es cosmopolita, se desarrollan en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, principalmente en la zona del altiplano.

Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha* spp.), y tulillo (*Scirpus* spp.), también es común encontrar los llamados carrizales de (*Phragmites communis*) y (*Arundo donax*). Incluye los “seibadales” de *Cladium jamaicense* del sureste del país. Cabe mencionar que en México es bien conocido por la utilización de los tallos de *Typha* y *Scirpus* en la confección artesanal de petates, cestos, juguetes y diversos utensilios.



Figura IV.58 Comunidad de matorral desértico micrófilo que compone el paisaje del área de estudio del proyecto

Contrastes

Contraste suelo/vegetación.- Discordancia en cuanto a color y textura entre el suelo y la vegetación (Figura IV.59)



Figura IV.59 Colores y texturas del suelo y la vegetación en el área de estudio del proyecto

Considerando los criterios ambientales anteriores, se toman en cuenta las características de la tabla IV.51, para evaluar el paisaje

Una vez que se atribuye el valor a cada uno de los factores ambientales considerados como de mayor importancia en el paisaje, se prosigue a valorarlos utilizando las siguientes fórmulas:

$$CI = 1/6 (USB + ECU)$$

$$CV = 1/6 (AH + VC)$$

$$AV = 1/9 (P + HV + C)$$

El origen de la escala de valoración es 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice, por lo que:

$$0,33 \leq CV \leq 1$$

Con los valores obtenidos se tiende a clasificar la calidad intrínseca, visual y absorción visual en baja, media u alta en función del siguiente rango de valores:

CI Ó CV=	0,33-0,54	BAJA
	0,55-0,77	MEDIA
	0,78-1,00	ALTA

ABENT_{3T}

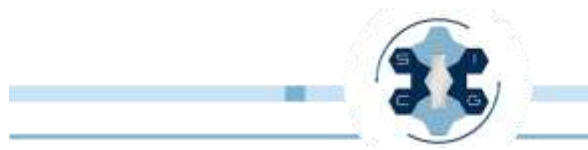


AV=	0.78-100	BAJA
	0.55-0.77	MEDIA
	0.33-0.54	ALTA

Una vez analizado los factores abajos señalados para el caso del proyecto, la calidad intrínseca (CI) del paisaje resulta media debido básicamente a que el área presenta un solo uso (forestal), cuyos usos actuales se han visto afectados de bajo a moderado por las actividades humanas.



ABENT_{3T}



Para el caso de la calidad visual, ésta resultó Alta debido a que como ya se ha venido mencionando, el proyecto será observado por un gran número de personas en varias partes de su trayectoria por la existencia de poblaciones, caminos de carpeta asfáltica, caminos de terracería y brechas cercanas al mismo.



Tabla IV.51 Criterios utilizados para la calificación del paisaje.

CALIF.	CALIDAD INTRÍNSECA (CI)		CALIDAD VISUAL (CV)		ABSORCIÓN VISUAL (AV)		
	USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN (USV)	ECOSISTEMAS NATURALES (ECN)	ASENTAMIENTOS HUMANOS (AH)	VÍAS DE COMUNICACIÓN (VC)	PENDIENTES (P)	HOMOGENEIDAD VEGETACIONAL (HV)	CONTRASTE (C)
3	Dentro de la trayectoria o predio existen masas vegetales continuas y gran variedad de especies vegetales	La trayectoria o predio se ubican dentro de ecosistemas únicos naturales incidiéndolos directamente	Localización de asentamientos humanos a menos de 2 km con respecto a la trayectoria o predio y que constituyen ciudades	Existencia de autopistas o carreteras federales con amplia posibilidad de visión del proyecto	Poco inclinado (0-25% pendiente)	Baja o nula diversificación y de escaso interés	Discordancia visual alta entre suelo/vegetación
2	La cubierta vegetal dentro de la trayectoria o predio es casi continua y presenta una diversidad de especies media	La trayectoria o predio se ubica dentro de ecosistemas únicos seminaturales, pero sin afectarlos directamente	Localización de asentamientos humanos entre 2,0 y 5,0 km con respecto a la trayectoria o predio y que constituyen pueblos o villas	Existencia de carreteras estatales y brechas en buen estado que permitan la visualización de estructuras y cables proyectados	Inclinado suave (25-55% pendiente)	Diversificación media y de mediano interés	Discordancia visual moderada entre suelo/vegetación
1	Dentro de la trayectoria o predio la cubierta vegetal es discontinua y la diversidad de especies baja	La trayectoria o predio se ubican fuera de ecosistemas únicos naturales o seminaturales, pero los incide indirectamente	Localización de asentamientos humanos a más de 5,0 km con respecto a la trayectoria o predio	Existencia de brechas que permitan la visualización de las estructuras y cables proyectados	Inclinado fuerte (pendiente > 55%)	Diversificada interesante	Discordancia baja entre suelo/vegetación
	CI= 1/6 (USV+ECU)		CV= 1/6 (AH+VC)		AB= 1/9 (P+HV+C)		
	CI = 1/6 (2+2)		CI = 1/6 (3+3)		AB= 1/9 (1+2+3)		
	0.666666667		0.833333333		0.777777778		
	El origen de la escala de valoración es 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice, por lo que:		El origen de la escala de valoración es 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice, por lo que:		El origen de la escala de valoración es 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice, por lo que:		
	0,33 ≤ CI ≤ 1		0,33 ≤ CV ≤ 1		0,33 ≤ AV ≤ 1		
	CRITERIOS: CI, CV o AV= 0,33-0,54 BAJO; 0,55-0,77 MEDIO; 0,78-1,00 ALTO						
Calidad Intrínseca			Calidad Visual			Absorción Visual	
CI= 1/6 (1 + 1)			CV= 1/6 (2 + 1)			AV= 1/9 (2+3+2)	
0.666= media			0.833= Alta			0.777 media	



Con respecto a la absorción visual, esta resultó como un valor medio para el proyecto, debido a: A) que las pendientes no van más allá del 5 por ciento, B) que existe una homogeneidad media en cuanto a la diversificación de la vegetación, y C) que generalmente se observa una baja heterogeneidad de colores y texturas ofrecidas por el bajo contraste entre suelo/vegetación. Por todo lo anterior, el sistema representa una media capacidad de absorber la nueva infraestructura que conlleva el proyecto.

En las siguientes imágenes se observa el estado del humedal que se encuentra bajo una presión constante de los pobladores de la región al cambiar el uso natural del suelo por la apertura de áreas agrícolas.



IV.2.4 Aspectos Socioeconómicos

La construcción del proyecto de la Línea de Transmisión (LT) Carmen – Cárdenas I, se ubicara en la parte Este dentro del estado Tabasco, dentro de los municipios de Cárdenas, Centro, Cunduacán cruzando por predios particulares y ejidos con una longitud aproximadamente a 34.09 km y un derecho de vía de 18.5 metros, en el cual serán las localidades cercanas al proyecto las áreas de

impacto en función de la generación de empleo y el suministro de energía derivados de la construcción del proyecto de la Línea de Transmisión (LT). Las localidades cercanas al proyecto se mencionan en la siguiente tabla.



Figura IV.60. Municipios en los que se ubica la trayectoria de la Línea de Transmisión en proyecto.

Tabla IV. 52 Localidades Cercanas a la Línea de Transmisión (LT) en proyecto.

Municipio	Localidades			
Cárdenas	Heróica Cárdenas (Cabecera)	Santa Teresa	El Zapotal	Buenaventura
	El Parnaso	Poblado Gral. Vicente Guerrero	Rio Seco	Poblado C-31
	San Isidra	Miguel Hidalgo	Santa Rosalía	Arroyo Hondo Abejónal
	Arroyo Hondo	Santana	Melchor Ocampo	Rio Seco 1 Sección
	El Suspiro	El Carrizal	Calzada 1 Seccion	Carlos Alberto Wilson Gómez
	5 de Mayo	Ampliación Carrizal	La Alianza	Habanero
Cunduacán	Cunduacán (Cabecera)	Miahuatlan	Adolfo Ruiz Cortinez	Cucuyulapa
	Santa Lucia	San Gregorio	José María Morelos y Pavón	Puente Santa María



Tabla IV. 52 Localidades Cercanas a la Línea de Transmisión (LT) en proyecto.

Municipio	Localidades			
	Once de Febrero	La Piedra	Huapacal	Oscar Gomez Sauz
	Campo Bellota	Isla Colima	El Carmen	Marin
	Mantilla	El Mote	Nueva Esperanza	Rampa de Panucio
	Yoloxochitl	Huapaca y Amestoy	El Castaño	Plátano
	Escobillal	Colima	San Antonio	San Nicolás
Centro	Villahermosa (Cabecera)	Plátano y Cacao	Plátano y Cacao 2 Sección	Plátano y Cacao 3 Sección
La Localidades anteriormente mencionadas en la tabla, se encuentran tanto a orillas del trayecto y hasta en una de distancia de 9 km, lo que influencia a estas localidades a formar parte de la construcción del proyecto, ya sea en la generación de empleo para las personas de esas localidades y cualquier otra interacción tanto social, económica y ambiental, a lo largo de toda la trayectoria de la Línea de Transmisión (LT) en proyecto.				

El desarrollo de los asentamientos humanos y las actividades económico-sociales que se producen y desarrollan en ellas, han modificado y transformado el medio ambiente, tanto natural como cultural, existiendo por tanto una gran interrelación entre el medio socio-económico y el natural. Por esto, es necesario analizar tanto los aspectos sociales como los económicos que influyen en la ecología, el paisaje natural y urbano, y por lo tanto en la calidad de vida de los centros de población. En la manera de que estas actividades económico-sociales se desarrollen, su incidencia se verá reflejada en el medio ambiente natural y cultural.

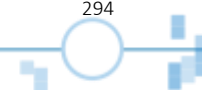
La disponibilidad de los recursos naturales y las particularidades del medio ambiente, condicionan las características de la población.

En cuanto a los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro, estos tienen un potencial económico en actividades como lo son la ganadería, agricultura, comercio, industria y turismo y pesca, para el caso del municipio de Cárdenas ya que está ubicado en zona costera a diferencia de los municipios de Cunduacán y Centro, en el estado de Tabasco.

IV.2.4.1 Aspectos demográficos

Dinámica de la población de las comunidades involucradas en el estudio

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, la población total del municipio de Centro, siendo la cabecera del mismo y capital del estado de Tabasco, es de





640,359 habitantes, de los cuales 311,619 eran hombres y 328,740 mujeres lo cual representa el 28.61 por ciento de la población con relación al Estado. En la siguiente tabla se muestra la población total de los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro, por los cuales cruza la Línea de Transmisión en proyecto, los cuales tendrán influencia en las atapas constructivas del mismo proyecto mencionado.

Tabla IV.53. Población Total de los Municipios por los que cruza el Proyecto de la Línea de Transmisión.

Municipio	Hombres	Mujeres	Total	% en Tabasco
Cárdenas	122,234	126,247	248,481	11.10
Cunduacán	62,368	64,048	126,416	5.65
Centro	311,619	328,740	640,359	28.61

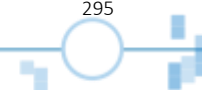
Salud

Los municipios por los que cruza la trayectoria de la Línea de Transmisión (LT) en proyecto, cuentan con infraestructura de servicios de salud medica como lo son la Secretaria de Salud (SSA), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y el Seguro Popular, las cuales se encuentran en las cabeceras municipales de cada municipio, ver Tabla IV.54.

Tabla IV.54. Indicadores de Servicios de Salud en los Municipios donde se llevara a cabo la construcción del proyecto de la Línea de Transmisión.

Indicador	SSA	IMSS	ISSSTE	MUNICIPIO
Unidades médicas	47	9	2	Cárdenas
Médicos por Unidad	207	154	19	
Población Derechohabiente	N/A	51,274	13,575	
Familias Beneficiadas por el Seguro Popular			N/D	
Unidades médicas	37	1	1	Cunduacán
Médicos por Unidad	155	6	2	
Población Derechohabiente	N/A	10,448	8,535	
Familias Beneficiadas por el Seguro Popular			N/D	
Unidades médicas	102	6	2	Centro
Médicos por unidad	1,416	551	187	
Población Derechohabiente	N/A	152,115	67,025	
Familias Beneficiadas por el Seguro Popular			N/D	

Estadísticas de INEGI 2010.





La tabla anterior nos indica el número de unidades médicas y del personal médico por unidad médica en los municipios por los que cruza la Línea de Transmisión (LT) en proyecto, además también nos indica el número de las personas con derechos a servicios médicos por institución en los mismo municipios, lo que nos indica que el instituto con mayor número de derechohabientes es el IMSS, seguido por el ISSSTE, así como también por el Seguro Popular quien también brinda servicios médicos a familias.

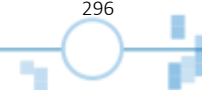
IV.2.4.2 Aspectos socioeconómicos

Las características ecológicas de los municipios, conjuntamente con la magnitud de los recursos con que cuenta, así como la utilización de los mismos, son determinantes en la evolución y desarrollo de la región.

En los municipios por los cuales cruza la Línea de Transmisión (LT) en proyecto la mayor parte de la actividad económica se realiza principalmente en los sectores de la agricultura, ganadería, industria, turismo, comercio. En las siguientes tablas, se mencionan los sectores y sus actividades que desempeñan en cada uno de los municipios por donde cruza el proyecto, comparadas con las del estado.

Tabla IV.55. Principales actividades en el Municipio de Cárdenas, 2011

ACTIVIDADES PRIMARIAS	CÁRDENAS	TABASCO
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2011	44,850	239,904
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2011	41,963	226,263
Volumen de la producción forestal maderable (Metros cúbicos rollo), 2011	2,402	19,651
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas), 2011	4,590	68,478
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas), 2011	1,206	12,600
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas), 2011	8	291
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas), 2011	3,059	22,663
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Toneladas), 2011	80	1,352
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2011	6,286	101,522
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas), 2011	61	1,309
Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2011	6	235





ACTIVIDADES SECUNDARIAS	CÁRDENAS	TABASCO
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2010	344,830	3,009,681
Usuarios de energía eléctrica, 2011	69,397	664,562
ACTIVIDADES TERCIARIAS	CÁRDENAS	TABASCO
Oficinas postales, 2010	93	1,101
Mercados públicos, 2010	2	47
Automóviles nuevos vendidos al público, 2010	1,005	9,718
Camiones nuevos vendidos al público, 2010	540	6,531
Longitud de la red carretera (kilómetros), 2010	1,091	10,508
Sucursales de la banca comercial, 2010	16	156
Sucursales de la banca de desarrollo, 2010	2	13
Establecimientos de hospedaje, 2010	41	429

Tabla IV.56. Principales actividades en el Municipio de La Cunduacán, 2011

ACTIVIDADES PRIMARIAS	CUNDUACÁN	TABASCO
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2011	16,457	239,904
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2011	15,630	226,263
Volumen de la producción forestal maderable (Metros cúbicos rollo), 2011	1,681	19,651
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas), 2011	1,640	68,478
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas), 2011	715	12,600
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas), 2011	3	291
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas), 2011	1,548	22,663
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Toneladas), 2011	49	1,352
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2011	467	101,522
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas), 2011	49	1,309
Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2011	15	235
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2011	16,457	239,904
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2011	15,630	226,263
ACTIVIDADES SECUNDARIAS	CUNDUACÁN	TABASCO
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2011	122,100	3,009,681
Usuarios de energía eléctrica, 2011	37,501	664,562
ACTIVIDADES TERCIARIAS	CUNDUACÁN	TABASCO
Tianguis, 2010	1	26





Oficinas postales, 2010	63	1,101
Mercados públicos, 2010	2	47
Longitud de la red carretera (kilómetros), 2010	521	10,508
Sucursales de la banca comercial, 2010	4	156
Sucursales de la banca de desarrollo, 2010	1	13
Establecimientos de hospedaje, 2010	13	429

Tabla IV.57. Principales actividades en el Municipio de Centro, 2011

ACTIVIDADES PRIMARIAS	CENTRO	TABASCO
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2011	4,653	239,904
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2011	4,168	226,263
Volumen de la producción forestal maderable (Metros cúbicos rollo), 2011	640	19,651
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas), 2011	6,058	68,478
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas), 2011	1,596	12,600
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas), 2011	16	291
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas), 2011	1,760	22,663
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (Toneladas), 2011	240	1,352
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2011	6,427	101,522
Volumen de la producción de huevo para plato (Toneladas), 2011	160	1,309
Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2011	9	235
ACTIVIDADES SECUNDARIAS	CENTRO	TABASCO
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora), 2011	1,450,626	3,009,681
Usuarios de energía eléctrica, 2011	214,776	664,562
ACTIVIDADES TERCIARIAS	CENTRO	TABASCO
Tianguis, 2010	4	26
Aeropuertos, 2010	1	1
Oficinas postales, 2010	136	1,101
Mercados públicos, 2010	7	47
Centrales de abasto, 2010	1	1
Automóviles nuevos vendidos al público, 2010	8,713	9,718
Camiones nuevos vendidos al público, 2010	5,991	6,531
Longitud de la red carretera (kilómetros), 2010	795	10,508
Longitud de la red carretera federal de cuota (kilómetros), 2010	12	12
Sucursales de la banca comercial, 2010	78	156
Sucursales de la banca de desarrollo, 2010	5	13



ACTIVIDADES PRIMARIAS	CENTRO	TABASCO
Establecimientos de hospedaje, 2010	150	429

Población económicamente activa en el municipio de Cárdenas, Cunduacán y Centro por los cuales cruza la Línea de Transmisión (LT) en proyecto.

En la siguiente tabla se presentan la población económicamente activa y no activa en los municipios por donde cruza la Línea de Transmisión (LT) en proyecto.

Tabla IV.58. Población económicamente activa (PEA) en los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro.

MUNICIPIO	CONDICION DE ACTIVIDAD ECONOMICA				
	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (%)			POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE NO ACTIVA (%)	NO ESPECIFICADO
	TOTAL	OCUPADO	DESOCUPADO		
Cárdenas	46.6%	95.3%	4.7%	52.8%	0.6%
Cunduacán	46.4%	93.7%	6.3%	53.1%	0.5%
Centro	54.8%	96.3%	3.7%	44.7%	0.5%

FUENTE: INEGI. Panorama Sociodemográfico de Tabasco. 2011.

Salario mínimo vigente

Desde el 1 de enero del 2015 el salario mínimo es de \$ 66.45 diarios para el municipio de Cárdenas, Cunduacán y Centro en el estado de Tabasco, según el salario mínimo general y la clasificación de los municipios por área geográfica de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI).

Servicios

En los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro se prestan varios servicios para la comunidad local, los servicios de infraestructura más comunes con los que los municipios cuentan son con la red de agua potable y alcantarillado, infraestructura eléctrica, de comunicaciones y centros comerciales, estos cuentan con un mayor número de servicios ya que son municipios donde más turistas y personas de trabajo visitan debido a su importancia como lo es el caso de Centro donde su cabecera municipal es Villahermosa capital del estado de Tabasco y Cárdenas es puerto importante en el mismo estado, por lo que cuentan con varios centros comerciales y varios hoteles y restaurantes, bares, hospitales, centrales de autobuses y aeropuertos para el caso de Centro, para el caso del municipio de Cunduacán,



este es un municipio en el cual la cabecera municipal se considera un pequeña zona urbana con el que cuenta con servicios básicos antes mencionados.

Infraestructura

En los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro donde se llevará a cabo la construcción del proyecto de la Línea de Transmisión (LT), cuenta con la siguiente infraestructura:

Educación

Los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro en el estado de Tabasco, así como el resto de los municipios del estado tiene resuelto en gran medida el problema educativo, tanto en lo que se refiere a alfabetización como a su infraestructura y personal docente. En relación a los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro estos cuentan con infraestructura del sector educativo en los diferentes niveles como lo son, preescolar, primaria, secundaria, preparatoria y universidad, ya que las cabeceras municipales tienen la demanda de planteles educativos por el número de estudiantes en ellos. En la siguiente tabla, se mencionan los niveles educativos de los municipios por donde cruza el proyecto de la Línea de Transmisión en proyecto.

Tabla IV.59. Niveles educativos en los municipios inmersos dentro del proyecto en mención.

Cárdenas	Valor
Población de 5 y más años con primaria, 2010	89,971
Personal docente en educación especial, 2011	74
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2011	473
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	15,998
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	966
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	8.0
Personal docente en preescolar, 2011	458
Personal docente en primaria, 2011	1,196
Personal docente en primaria indígena, 2011	0
Personal docente en secundaria, 2011	819
Personal docente en profesional técnico, 2011	56
Personal docente en bachillerato, 2011	464
Personal docente en Centros de Desarrollo Infantil, 2011	10
Personal docente en formación para el trabajo, 2011	72
Escuelas en preescolar, 2011	178



Escuelas en primaria, 2011	199
Escuelas en primaria indígena, 2011	0
Escuelas en secundaria, 2011	68
Escuelas en profesional técnico, 2011	2
Escuelas en bachillerato, 2011	26
Escuelas en formación para el trabajo, 2011	17
Cunduacán	Valor
Población de 5 y más años con primaria, 2010	47,597
Personal docente en educación especial, 2011	50
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2011	306
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	7,062
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	363
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	7.8
Personal docente en preescolar, 2011	268
Personal docente en primaria, 2011	570
Personal docente en primaria indígena, 2011	0
Personal docente en secundaria, 2011	323
Personal docente en profesional técnico, 2011	0
Personal docente en bachillerato, 2011	237
Personal docente en Centros de Desarrollo Infantil, 2011	6
Personal docente en formación para el trabajo, 2011	22
Escuelas en preescolar, 2011	137
Escuelas en primaria, 2011	120
Escuelas en primaria indígena, 2011	0
Escuelas en secundaria, 2011	39
Escuelas en profesional técnico, 2011	0
Escuelas en bachillerato, 2011	10
Escuelas en formación para el trabajo, 2011	5
Centro	Valor
Población de 5 y más años con primaria, 2010	165,275
Personal docente en educación especial, 2011	340
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2011	934
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	98,090
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	7,742
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	10.1



Personal docente en preescolar, 2011	1,231
Personal docente en primaria, 2011	2,456
Personal docente en primaria indígena, 2011	34
Personal docente en secundaria, 2011	2,110
Personal docente en profesional técnico, 2011	145
Personal docente en bachillerato, 2011	1,714
Personal docente en Centros de Desarrollo Infantil, 2011	139
Personal docente en formación para el trabajo, 2011	271
Escuelas en preescolar, 2011	364
Escuelas en primaria, 2011	363
Escuelas en primaria indígena, 2011	10
Escuelas en secundaria, 2011	131
Escuelas en profesional técnico, 2011	4
Escuelas en bachillerato, 2011	72
Escuelas en formación para el trabajo, 2011	57

INEGI 2011

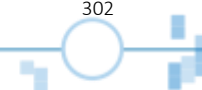
Deporte

La trascendencia del deportistas de las municipios por donde cruza la Línea de Transmisión (LT) en proyecto se refleja en eventos locales, estatales, nacionales y mundiales, tanto en la rama Amateur, Profesional y Olímpica. Asimismo el deporte de Tabasco ha reconocido la trayectoria de varios deportistas de diferentes deportes.

Las unidades deportivas comprenden estadios de fútbol, béisbol, canchas deportivas y gimnasios, ubicados en las diferentes localidades de los municipios relacionados con el proyecto en mención. Esta infraestructura de recreación y deporte ha permitido dotar a los jóvenes de los elementos necesarios para su desarrollo integral.

Vivienda

En este renglón se mencionan las características de las viviendas en los municipios por donde cruza el proyecto de la Línea de Transmisión (LT), las cuales más del 50% de las viviendas en los presentes municipios cuentan con los servicios básicos como, red de agua potable y alcantarillado, servicio

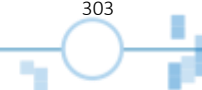




eléctrico, lo que nos indica una mejora en los planes de desarrollo municipal de cada uno de ellos, además de las inversiones ejercidas en sus programas de vivienda, así como también el promedio de personas que se habitan por vivienda. En la siguiente tabla se mencionan las características de la vivienda de los municipios mencionados por donde cruza el presente proyecto.

Tabla IV.60. Características de la vivienda en los municipios por los que cruza el proyecto de la Línea de Transmisión (LT) en proyecto.

Cárdenas	Valor
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	60,257
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	4.1
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	54,111
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	35,866
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	56,161
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	56,448
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	58,484
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2011	130,780
Cunduacán	Valor
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	31,356
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	4.0
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	28,645
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	16,543
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	29,190
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	29,505
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	30,868
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2011	63,399
Centro	Valor
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	173,606
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	3.7
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	161,463
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	156,100
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	165,138
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	164,934





Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	167,265
Inversión ejercida en programas de vivienda (Miles de pesos), 2011	916,637

INEGI 2011

Servicios Públicos

En los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro, cuentan con los servicios básicos necesarios que una localidad debe de contar, tales como servicio de energía eléctrica, red de agua potable y alcantarillado, servicios de seguridad pública, educación, entre otros.

Medios de Comunicación

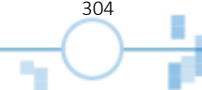
Los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro en el estado de Tabasco, cuentan con los diferentes medios de comunicación como lo son el correo, el telégrafo y el teléfono, hoy en día también se cuenta con el celular, donde en el territorio de México existen antenas que se encuentran ubicadas estratégicamente para hacer enlace con otras antenas lo cual expande la señal para poder brindar el servicio de telefonía móvil, también es importante mencionar que otro medio de comunicación que existe en la mayoría de las localidades en México es el Internet, lo que hace la fácil comunicación entre personas a distancias muy lejanas, ya sea por correo electrónico o por redes sociales.

Vías de Comunicación

Las vías de comunicación son fundamentales para poder acceder a otros lugares, así como también para el desarrollo de ellos, debido al extencionismo territorial de los municipios y las grandes o pequeñas distancias hacia otras localidades. En los municipios por donde cruzara el proyecto de la Línea de Transmisión (LT) se cuentan con vías de comunicación, ya sean carreteras federales, así como estatales. En la siguiente tabla se mencionan las vías de comunicación con las que cuenta cada municipio por donde cruza el proyecto.

Tabla IV.61. Vías de Comunicación en los municipios por los que cruza el proyecto de la Línea de Transmisión (LT).

Municipio	Vías de Comunicación
Cárdenas	Carretera 180 (Cárdenas - Villahermosa)
	Carretera 180 (Cárdenas - Coatzacoalcos)
	Carretera 187 (Cárdenas - Comalcalco)





Municipio	Vías de Comunicación
	Carretera 187 (Cárdenas – Raudales Malpaso)
	Carretera 187 (Cárdenas – Raudales Malpaso Entq. Nueva Zelanda)
	Carretera (Tabasco Blasillo – Sanchez Magallanez)
	Carretera (Tabasco Villa la Venta – Sánchez Magallanes)
Cunduacán	Carretera 187 (Cárdenas – Comalcalco)
	Carretera 180 (Cárdenas – Villahermosa)
	Carretera Entronque la Isla – Cunduacán - Comalcalco
Centro	Carretera 180 (Villahermosa – Cárdenas)
	Carretera (Villahermosa – La Isla)
	Carretera (Ixtacomitan 2da Sección)
	Carretera 195 (Villahermosa – Teapa)
	Carretera (Federal)
	Carretera 180 (Villahermosa – Ciudad del Carmen)
	Carretera (Vhsa – Jalapa)
	Carretera 180 (Villahermosa – Chetumal)

Índice de Desarrollo Humano de los municipios por donde cruza el proyecto en mención.

El crecimiento de las actividades industriales, agrícolas, ganaderas, comerciales, turismo y de servicios a la comunidad son las que indican en desarrollo humano en los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro habiendo la posibilidad de que estas actividades eleven más su productividad, debido a la existencia de recursos en el caso de la agricultura, ganadería, industria, comercio, turismo y de otros servicios, para la producción más eficiente. En la siguiente tabla se muestran el Índice de Desarrollo Humano de los municipios por los que atraviesa el proyecto en el estado de Tabasco.

Tabla IV.62 Índice de Desarrollo Humano 2000-2005, de los municipios por donde cruza el proyecto.

Municipio	2000		2005		Cambio 2000-2005	Cambio Promedio Anual 2000-2005
	IDH	Posición	IDH	Posición		
Cárdenas	0.7522	7	0.7722	10	---	0.53%



Cunduacán	0.7296	13	0.7683	11	2	1.04%
Centro	0.8329	1	0.8576	1	-6	0.59%

Indicadores de Desarrollo Humano y Género en México 2000-2005

Grupos étnicos del municipio de Centro

Según INEGI, dentro de los municipios por los cuales cruza el proyecto de la Línea de Transmisión, no existen etnias indígenas, razón por la cual, en la relación estadística de los mismos municipios, en el sector de la educación no menciona número de alumnos, docentes y escuelas para personas indígenas.

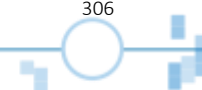
Índice de Marginación:

De acuerdo a cifras de CONAPO (2010), en los municipios por donde cruzara el proyecto en el estado de Tabasco, tienen un grado de marginación medio los municipios de Cárdenas y Cunduacán y grado de marginación muy baja en el municipio de Centro, debido a que los indicadores socioeconómicos de los municipio donde nos traducen los resultados donde la mayor parte de la población, cuenta con los servicios básicos, así como también la infraestructura básica en las viviendas, nivel educacional, población económicamente activa y salarios mínimos. Por lo que en los municipios donde se llevara a cabo la construcción del proyecto de la Línea de Transmisión (LT) ocupan el lugar 5 en el contexto estatal y el 2,310 en el contexto nacional para el caso de Cárdenas, para el municipio de Cunduacán, este ocupa el lugar número 7 en el contexto estatal y el 1,512 en el contexto nacional y para el caso del municipio de Centro, lugar donde termina la trayectoria del proyecto, este tiene el lugar número 17 en el contexto nacional y el 2,310 en el contexto nacional. En las siguientes tablas se resumen las características socioeconómicas y de marginación de los municipios mencionados.

Tabla IV.63 Grado de Marginación de los municipios en el estado de Tabasco, 2010.

Entidad Federativa	Total Municipios	Grado de Marginación 2010				
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Tabasco	17	0	0	12	4	1

Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.



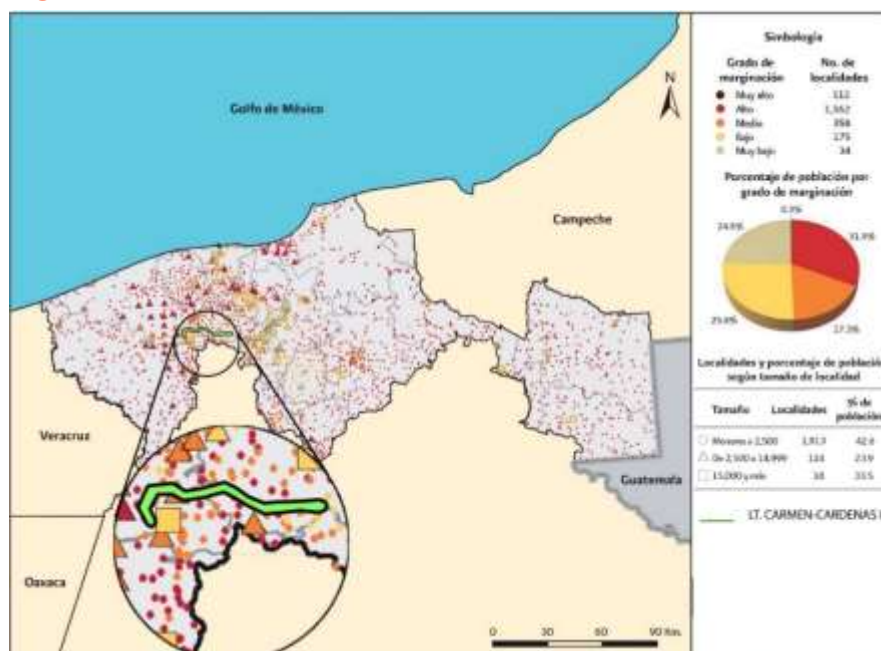


Figura IV.61 Grado de marginación de los municipios del estado de Tabasco, donde el No. 002, corresponde al municipio de Cárdenas, el 006 al municipio de Cunduacán y el 004 al municipio de Centro.

Tabla IV.67 Población Total, Indicadores Socioeconómicos en los municipios por donde cruza el proyecto (Parte 1), 2010.

Municipio	Población Total	% de Población de 15 años o más Analfabeta	% de Población de 15 años o más Primaria Completa	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica
Cárdenas	248,481	7.41	24.48	3.51	1.29
Cunduacán	126,416	7.76	25.93	3.90	0.90
Centro	640,359	4.10	13.46	0.83	0.26

Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV.68 Indicadores Socioeconómicos en los municipios por donde cruza el proyecto (Parte 2), 2010.

Municipio	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios
Cárdenas	25.79	44.51	9.04	55.94	44.67
Cunduacán	33.52	43.98	8.02	77.99	50.40



Tabla IV.68 Indicadores Socioeconómicos en los municipios por donde cruza el proyecto (Parte 2), 2010.

Municipio	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios
Centro	3.03	36.62	3.33	23.63	27.70

Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV.69 Índice y Grado de Marginación, Lugar que ocupa en el contexto Nacional y Estatal de los municipios por donde cruza el proyecto, 2010.

Municipio	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación Escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Cárdenas	-0.571	Medio	21.223	11	1,673
Cunduacán	-0.365	Medio	23.547	7	1,512
Centro	-1.482	Muy Bajo	10.922	17	2,310

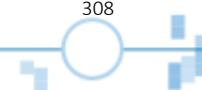
Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

Nivel de aceptación del proyecto

Con la consulta a diferentes dependencias gubernamentales, a través de notificaciones por escrito donde se les informa la ubicación del proyecto, así como las características del proyecto, se obtuvo el visto bueno, consideraciones así como las restricciones a las que debemos apegarnos en caso de alguna intervención de algún proyecto. Por otro lado, actualmente se encuentra en proceso de negociación con los propietarios de los predios, para la formalización de la servidumbre legal de paso.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

Se entiende como diagnóstico “la evaluación de las propiedades del medio físico y socioeconómico, así como su estado con relación a la utilización del territorio por las actividades humanas”, teniendo como objetivo principal, identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en el sistema ambiental regional delimitado (SA).





Para el caso particular del proyecto “LT. Carmen - Cárdenas I”, el diagnóstico ambiental se fundamentó en el análisis de la información que se presentó en los apartados anteriores del presente capítulo (figura IV.62).

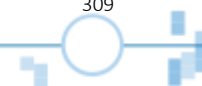


Figura IV.62 Esquema del diagnóstico ambiental

Clima.- De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el tipo de clima que se registran en el área de estudio del proyecto corresponde al grupo de los climas cálido húmedo (tabla IV.2): Am (f): clima cálido húmedo, con abundantes lluvias en verano, con valor medio anual de la temperatura de 27.2 °C; el valor máximo de la temperatura se registra antes del solsticio de verano, el monto promedio de la precipitación anual es de 2,029.9 mm, la evaporación anual es de 1,035 mm con 124 días con lluvias al año.

Geología.- Se presentan *Sedimentos cuaternarios recientes (Q(s))*, constituidos por depósitos aluviales y de terrazas holocénicos constituidos de arenas, limos y arcillas. En la región no existen evidencias de la presencia de yacimientos minerales. Solamente se aprovecha el material de aluvión para la extracción de arenas y gravas utilizadas como materiales para la construcción.

Geomorfología.- Las Características geomorfológicas del Sistema Ambiental se encuentran influenciada por la provincia fisiográfica llamada llanura costera del golfo sur, dentro de la subprovincia llanuras y pantanos tabasqueños. Las unidades de topoforma que integra la geomorfología del proyecto son del sistema denominado Llanura aluvial, dividido en tres tipos: *Llanura Aluvial Costera*, que representa el 41.34 % del SA, seguido por la *Llanura Aluvial* con 39.64 % y por último la *Llanura Aluvial Costera Inundable* con el 19.02 %. La Llanura Aluvial se forma

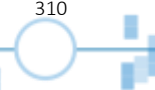




cuando el volumen de agua en un riachuelo o río aumenta luego de un período de lluvias intensas, el agua puede crecer sobre el nivel de las márgenes e inundar la zona circundante. Cuando esto sucede, el sedimento que es arrastrado en el curso del río desde lugares río abajo o por la erosión de sus márgenes, se desborda sobre la tierra en cualquiera de las márgenes y se deposita allí. Los principales componentes de este sedimento son lodo y arena. Las llanuras aluviales se forman por la acumulación de los sedimentos que se depositan cada vez que el río se desborda. De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, el área de estudio se ubica en la región sísmica B. En esta región se registran sismos no tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. La baja peligrosidad sísmica que tiene el estado se debe entre otras cosas a la presencia de materiales sedimentarios, inconsolidados, de edad reciente, saturados de agua y dispuestos en capas subhorizontales debajo del suelo que favorecen la disipación de la energía sísmica; es decir, lo blando del suelo tabasqueño origina que las ondas sísmicas se vayan degradando.

Suelo.- Las unidades de suelo primarios identificados corresponden a Gleysol, Cambisol y vertisol, asociados a otras unidades edáficas: Gleysol-eútrico asociado a Cambisol-glético y a Cambisol-eútrico, que representa el 0.48 % de la superficie; el Gleysol-eútrico asociado a Cambisol-glético y a Feozem-háplico, el cual representa el 0.09 % de la superficie; el Gleysol-vértico asociado a Vertisol-pélico y a Cambisol-glético que representa el 51.32 %; el Vertisol-pélico asociado a Gleysol-vértico y Acrisol-órtico con el 0.58 % y por último el Cambisol-vértico; Acrisol-órtico; Fluvisol-eútrico; que representa el 47.39 % de la superficie total. De los suelos anteriores, solo las combinaciones Gleysol-vértico; Vertisol-pélico; Cambisol-glético; con clase textural Fina y Cambisol-vértico; Acrisol-órtico; Fluvisol-eútrico; con clase textural Media se encuentran influenciados por las actividades constructivas de la LT. Carmen – Cárdenas I, que cruza 23.92 kilómetros la primera combinación y 11.58 kilómetros la segunda.

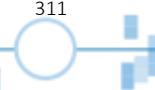
Hidrología superficial.- El Organismo de Cuenca Frontera Sur, tiene una disponibilidad del recurso hidráulico de 164 km³ (28,400 m³/ habitante / año), de los cuales solo 2 km³ son aprovechados. Comparando la disponibilidad nacional (480 km³), con la que se encuentra en la Región XI, se puede decir que esta Región posee una alta disponibilidad del recurso, ya que esta es igual al 30 % de la disponibilidad nacional. La Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta. En el SA ocupa un 78.53 % de la superficie, mientras que el AI el 78.98 % y el AP el 79.79 %; es una de las zonas ecológicas con más alta diversidad biológica y cultural del territorio mexicano. Aunque representa solamente el 4.7% de la masa continental del país, sus ecosistemas albergan el 64% de la biodiversidad nacional





conocida. Algunos de sus más relevantes rasgos geomorfológicos y climáticos, macizos centrales, cadenas montañosas y depresiones sujetas a precipitaciones torrenciales, dieron lugar al nacimiento de dinámicos sistemas fluviales cuyas corrientes se precipitan hacia el litoral, desde alturas superiores a los 4,000 msnm, después de largos y sinuosos recorridos, acarreando ricas tierras aluviales y formando las mayores planicies costeras de la vertiente del Golfo de México. Este inmenso trabajo de la naturaleza es fundamentalmente obra de los ríos que integran la compleja cuenca del Grijalva-Usumacinta; La Región Hidrológica Coatzacoalcos, ocupa en el SA un 21.12 % de la superficie, mientras que el AI el 20.02 % y en el AP el 20.21 %; es una de las más importantes a nivel nacional en cuanto al volumen de agua drenada, y está constituida por dos cuencas hidrológicas. La mayor parte de su extensión se encuentra en los estados de Veracruz y Oaxaca. La corriente principal de esta región es el río Coatzacoalcos, con origen en la sierra oaxaqueña. Dentro del estado de Tabasco, esta región hidrológica ocupa la porción occidental y comprende 24.78 % de la superficie total del estado, está representada por una fracción de la cuenca (A) Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona.

La cuenca Río Grijalva-Villahermosa, ocupa en el SA ocupa un 78.53 % de la superficie, mientras que el AI ocupa el 73.85 % y el AP el 73.92 %; es la más importante del Estado de Tabasco y mayor en superficie, con 10, 586.60 km², ya que en ella desembocan gran parte de los ríos que cruzan la llanura del estado, como es el Usumacinta. Su corriente principal se origina en la Sierra de Cuchumatanes, en territorio guatemalteco. Se forma por la unión de los ríos San Gregorio y San Miguel, los cuales cruzan por separado la frontera entre México y Guatemala, y al unirse en nuestro país constituyen el río Grande de Chiapas o Alto Grijalva. El Grijalva recorre aproximadamente 600 km en tierras chiapanecas antes de entrar a Tabasco. Las subcuencas influenciadas por el Sistema Ambiental son: *Río Samaria* que representa un porcentaje en el SA de 30.71%, en el AI de 50.83 % y en el AP de 48.53 %; *Río Cunduacán*, cuya representancia en el SA es de 22.24 %, en el AI el 13.60 y en el AP el 14.60 %; *el Río Cuxcuchapa*, con 13.99 % de la superficie en el SA, el 13.21 % en el AI y 13.28 % en el AP; con respecto a la Subcuenca *Río Carrizal*, esta representa el 14.15 % del SA, el 0.38 % del AP y el 0.14 del AI; *Río Viejo Mezcalapa*, que representa el 4.57 % del SA, el 2.14 % del AI y el 3.33 % para el AP; y Río Mezcalapa que solo se representa en un 0.0001 % de la superficie del SA; La cuenca Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona, ocupa en el SA un 21.47 % de la superficie, mientras que el AI el 26.15 % y para el AP el 26.08 %; su corriente principal es el río Tonalá que inicia en la sierra de Chiapas, aproximadamente a 1 000 m de altitud, la mayor parte de su recorrido sirve como límite entre los estados de Veracruz y Tabasco, su dirección es en general al noroeste, siendo navegable en gran parte de su trayecto. La longitud del cauce principal es de

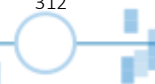




aproximadamente 150 Km., de los que 120 se desarrollan en altitudes inferiores a 200 m lo que da lugar a tramos sinuosos, zonas de inundación y lagunas periféricas que se incrementan hacia la parte final del recorrido. El río Tonalá en su curso superior es conocido como río Tancochapa. Los afluentes principales de esta corriente en territorio tabasqueño son los ríos Zanapa, Blasillo y Chicozapote. La subcuenca influenciada por el sistema ambiental es *Río Santa Ana* con un 14.32 % de su superficie, mientras que para el AI representa el 19.84 % y para el AP el 20.11 %.

Hidrología subterránea.- Tabasco se ha considerado como un acuífero de tipo libre con zona de recarga en la sierra de Huimanguillo, Teapa y Tenosique debido a sus características geohidrológicas. Este acuífero fue poco explotado hasta que la actividad petrolera se intensificó por los años 80s donde se dieron asentamientos humanos demandando grandes cantidades de agua para satisfacer las necesidades de la población. Pese a no presentar sobreexplotación, si está sujeto a problemas de contaminación provenientes de aportes municipales e intrusión salada. El nivel freático en casi toda la región es somero, lo que da lugar a la presencia de lagos y lagunas con profundidades variadas; las más profundas contienen lentes o capas de arcilla que le confieren condiciones de semiconfinamiento al acuífero (INEGI, 2000). No obstante, la importancia del acuífero, principal fuente de agua en el estado es la de origen superficial presentando una red hidrográfica muy compleja con abundancia de escurrimientos relacionados con fenómenos de carácter geológico, climático y biológico que están en constante interacción. El estado de Tabasco merece especial atención desde el punto de vista hidrológico, ya que en él se desarrolla un sistema de escurrimiento complejo, que vincula entre sí una serie de fenómenos de carácter geológico, climático y biológico, los cuales tienen respuesta en una variedad de procesos geomorfológicos complicados.

Aire.- La calidad del aire, de acuerdo al Índice Metropolitano de la Calidad del Aire en el área de estudio se cataloga entre buena y satisfactoria, es decir que es aceptable para toda actividad, tanto deportiva como laboral. Por lo tanto, en el área de estudio no existen problemas de contaminación atmosférica, debido a que no existen importantes desarrollos industriales que sean fuentes fijas y continuas de emisión de contaminantes a la atmósfera, siendo las fuentes móviles, como los vehículos en redes de carreteras, terracerías y los que circulan en los principales asentamientos del Sistema Ambiental son los que presentan mayor conflicto para la calidad del aire de forma local, con la emisión de monóxido de carbono perceptible en los nodos viales más conflictivos, y la elevación de diversas partículas durante las horas pico. Asimismo, existen otros elementos que pueden contribuir a incrementar las emisiones vehiculares como son, el uso de combustibles inapropiados, la cantidad





de vehículos en circulación, el deficiente mantenimiento de los vehículos, la mutilación del sistema de control de emisiones y una red de tráfico y transporte público ineficiente e insuficiente, entre otros. Además, la circulación de vehículos por calles no pavimentadas aumenta la contaminación por polvos.

Vegetación.- La intensa deforestación que ha sufrido el estado de Tabasco ha conducido a la desaparición de gran parte de su cobertura vegetal, quedando estas formaciones vegetales reducidas a pequeños fragmentos, muchos de ellos con un elevado nivel de aislamiento. En Tabasco el desarrollo de la agricultura y la ganadería ha ocurrido a expensas de la destrucción de sus comunidades vegetales, lo que ha reducido de manera extrema a las especies de flora y fauna propia de sus hábitats naturales (López Mendoza, 1980; Castañares Ferrer, 1993). En el sistema ambiental se registra la Vegetación hidrófila (Tular). Los disturbios que se observan en las áreas aledañas al proyecto con estas comunidades vegetales son caminos de acceso, asentamientos humanos y terrenos de cultivo.

No se localizan especies con estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna terrestre y/o acuática. - La fauna se distribuye con relación a los tipos de hábitat que existen y que están estrechamente relacionados con la vegetación y la flora y las condiciones físicas.

Una vez realizados los muestreos y la revisión bibliográfica de las características de la fauna silvestre en la zona del proyecto se identificaron las siguientes especies.

Aves: Se encontraron bibliográficamente un total de 500 especies de las cuales 121 especies se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 16 en peligro de extinción, 40 amenazadas y 65 en protección especial.

Durante los estudios de campo, se registraron 28 especies diferentes agrupadas en 15 familias; de estas especies *Aratinga nana*, *Amazona albifrons* y *Botaurus pinnatus* se encuentran en categoría de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Mamíferos: Se encontraron bibliográficamente un total de 125 especies de las cuales 38 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 11 en peligro de extinción, 15 amenazadas y 12 en protección especial.





Durante los estudios de campo, se registraron 5 especies diferentes agrupadas en 5 familias; de estas especies ninguna se encuentran en categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Anfibios: Se encontraron bibliográficamente un total de 27 especies; de las cuales se encuentran 7 especies en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en la categoría de protección especial.

Durante los estudios de campo, se registraron 5 especies diferentes agrupadas en 5 familias; de estas especies *Rana berlandieri* se encuentran en categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Reptiles: Se encontraron bibliográficamente un total de 91 especies, de las cuales 37 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 10 amenazadas, 2 en peligro de extinción y 25 sujetas a protección especial.

Durante los estudio de campo, se registraron 3 especies diferentes agrupadas en 3 familias; de estas especies *Trachemys scripta*, *Thamnophis proximus*, *Iguana iguana* y *Boa constrictor* se encuentran en categoría de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Población. - La población total del municipio de Centro, es de 640,359 habitantes, de los cuales 311,619 son hombres y 328,740 mujeres, lo que representa el 28.61 por ciento de la población con relación al Estado.

Población económicamente activa. - La actividad económica se realiza principalmente en los sectores de la agricultura, ganadería, industria, turismo y comercio.

Salud. - Los servicios de salud médica son la Secretaria de Salud (SSA), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y el Seguro Popular.

Servicios.- Se prestan varios servicios para la comunidad local, los servicios de infraestructura más comunes con los que los municipios cuentan son con la red de agua potable y alcantarillado, infraestructura eléctrica, de comunicaciones y centros comerciales, estos cuentan con un mayor número de servicios ya que son municipios donde más turistas y personas de trabajo visitan debido a



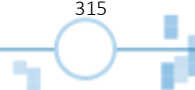
su importancia como lo es el caso de Centro donde su cabecera municipal es Villahermosa capital del estado de Tabasco y Cárdenas es punto importante en el mismo estado, por lo que cuentan con varios centros comerciales y varios hoteles y restaurantes, bares, hospitales, centrales de autobuses y aeropuertos para el caso de Centro, para el caso del municipio de Cunduacán, este es un municipio en el cual la cabecera municipal se considera una pequeña zona urbana con el que cuenta con servicios básicos como los antes mencionados.

Educación. - Los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro en el estado de Tabasco, tienen resuelto en gran medida el problema educativo, tanto en lo que se refiere a alfabetización como a su infraestructura y personal docente; cuentan con infraestructura del sector educativo en los diferentes niveles como lo son, preescolar, primaria, secundaria, preparatoria y universidad, ya que las cabeceras municipales tienen la demanda de planteles educativos por el número de estudiantes en ellos.

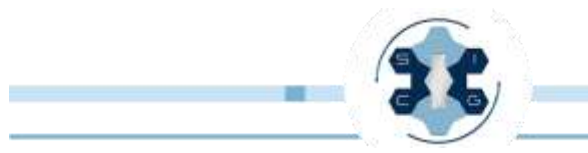
Medios de Comunicación.- Los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro en el estado de Tabasco, cuentan con los diferentes medios de comunicación como lo son el correo, el telégrafo y el teléfono, hoy en día también se cuenta con el celular, donde en el territorio de México existen antenas que se encuentran ubicadas estratégicamente para hacer enlace con otras antenas lo cual expande la señal para poder brindar el servicio de telefonía móvil, también es importante mencionar que otro medio de comunicación que existe es el Internet, lo que hace la fácil comunicación entre personas a distancias muy lejanas, ya sea por correo electrónico o por redes sociales.

Índice de Desarrollo Humano. - El crecimiento de las actividades industriales, agrícolas, ganaderas, comerciales, turismo y de servicios a la comunidad son las que indican en desarrollo humano en los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro habiendo la posibilidad de que estas actividades eleven más su productividad, debido a la existencia de recursos en el caso de la agricultura, ganadería, industria, comercio, turismo y de otros servicios, para la producción más eficiente. En la siguiente tabla se muestran el Índice de Desarrollo Humano de los municipios por los que atraviesa el proyecto en el estado de Tabasco.

Índice de Marginación. - De acuerdo a cifras de CONAPO (2010), en los municipios por donde cruzara el proyecto, cuentan con un grado de marginación medio en los municipios de Cárdenas y Cunduacán y grado de marginación muy baja en el municipio de Centro, debido a que los indicadores



ABENT_{3T}



socioeconómicos de los municipios, toma en cuenta los servicios básicos, la infraestructura básica en las viviendas, nivel educacional, población económicamente activa y salarios mínimos.



Capítulo V: Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

En este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos que se podrían ocasionar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto L.T. CARMEN - CARDENAS I, Cabe mencionar que por un lado se identifican y evalúan las acciones correspondientes al proyecto.

V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales

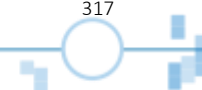
Para la identificación de impactos se utilizó la matriz de Leopold modificada; y para la valoración de los impactos identificados en dicha matriz, se utilizó una modificación de la metodología propuesta de Bojórquez *et al* (1998). La metodología utilizada comprende las siguientes etapas:

Elaboración de una lista de las actividades relevantes que comprende el proyecto. La primera etapa consistió en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Con base en esta información se elaboró una lista de las actividades principales.

Elaboración de una lista de factores y componentes ambientales. En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales del área de estudio que podrían ser afectados por las actividades del proyecto.

Identificación de interacciones ambientales. Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y obras asociadas y los componentes ambientales, se elaboró la matriz de identificación de interacciones ambientales (matriz de Leopold, modificada). En esta matriz se ordenaron sobre las columnas las actividades del proyecto que resultaron del desarrollo de la etapa 1 de este apartado, y sobre los renglones o filas, se incluyeron los componentes ambientales relacionados en la etapa 2.

Asignación de categorías de impacto. Después de identificar las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se procedió a calificar su impacto, considerando para ello los índices básico y complementario propuestos por Bojórquez *et al* (1989).





Los parámetros básicos considerados fueron: dimensión, desarrollo o extensión, permanencia, certidumbre y reversibilidad. Los parámetros complementarios utilizados son: sinergia, acumulación, controversia y viabilidad y eficiencia de las medidas de mitigación adoptadas.

Tales parámetros se definen de la siguiente manera y los criterios de valoración se presentan en las Tablas V.1, V.2 y V.3.

Dimensión (D): el cual se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado componente. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse.

Desarrollo o extensión (E): considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo, cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo ya que su definición es de gran ayuda en la valoración de los impactos al ambiente.

Permanencia (P): este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.

Certidumbre (C): este criterio se refiere a la probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.

Reversibilidad (R): bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.

Sinergia (acción conjunta de dos o más impactos) (S): el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los dos impactos parciales.

Acumulación (aportación) (A): este criterio se enfoca a la medición del incremento del efecto en el ambiente ocasionado por un impacto determinado, derivado de la interacción con impactos de la misma naturaleza que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Controversia (Co): referentes a la existencia de posibles conflictos por el manifiesto interés de un sector de la sociedad por algunos de los elementos o componentes del entorno. Este interés se puede reflejar en normativa aplicable al componente, a la manifestación expresa de la preocupación por su cuidado o conservación o por el aprovechamiento del recurso.



Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (M): desde este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

V.1.1 Índices numéricos para evaluar los impactos ambientales

Índice básico.

Este índice se obtiene utilizando los parámetros básicos (dimensión, extensión, permanencia, certidumbre y reversibilidad), mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = 1/15 (D_{ij} + E_{ij} + P_{ij} + C_{ij} + R_{ij})$$

En donde: D_{ij} = Dimensión del impacto

E_{ij} = Extensión del impacto

P_{ij} = Permanencia del impacto

C_{ij} = Certidumbre del impacto

R_{ij} = Reversibilidad del impacto

Tabla V.1 Escala para la Determinación de los Criterios Básicos.

Criterios	Escala		
	1	2	3
Dimensión	<i>Puntual</i> , afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, dentro del derecho de vía.	<i>Local</i> , si el efecto ocurre dentro del predio de la subestación y hasta 1 km de separación del predio.	<i>Regional</i> , el efecto se manifiesta a más de 1 km del predio de la subestación..
Desarrollo o Extensión	<i>Mínima</i> , si los valores de la afectación son menores al 50% del límite permisible por la normativa aplicable, o si las existencias afectadas son menores al 24% del total disponible en el área de estudio.	<i>Moderada</i> , cuando la afectación alcanza valores equivalentes entre el 50% y 100%, respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 25-49% de las existencias.	<i>Alta</i> , cuando la afectación rebasa los valores permisibles indicados en la normatividad aplicable, mas del 100%, o si la afectación es superior a 50% de las existencias de la región.
Permanencia	<i>Corta</i> , cuando la actividad dura menos de 1 mes.	<i>Mediana</i> , la actividad dura entre 1 mes y 1 año.	<i>Larga</i> , la actividad dura más de 1 año.
Certidumbre	<i>Poco probable</i> , la probabilidad de ocurrencia de determinada afectación puede ocurrir bajo condiciones extraordinarias o imprevistas.	<i>Probable</i> , cuando la actividad implica riesgos potenciales, aunque el efecto podría variar dependiendo de las condiciones del proyecto o del ambiente.	<i>Muy probable</i> , la probabilidad de ocurrencia del impacto es casi segura, determinada por la experiencia en otros proyectos del mismo giro.



Criterios	Escala		
	1	2	3
Reversibilidad	<i>A corto plazo</i> , el impacto puede ser revertido por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	<i>A mediano plazo</i> , el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 2 años.	<i>A largo plazo</i> , el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a dos años.

Tabla V.2 Escala para la determinación de los Criterios Complementarios.

Criterios	Escala	
	1	0
Sinergia	<i>Existe:</i> Cuando se presentan interacciones entre los impactos	<i>No existe.</i>
Acumulación	<i>Existe:</i> Cuando se presentan efectos aditivos al impacto.	<i>No existe.</i>
Controversia	<i>Existe:</i> Cuando el criterio está regulado por la normatividad ambiental, o la manifestación expresa por el cuidado o conservación de los recursos.	<i>No existe.</i>

Tabla V.3 Escala para la determinación de los Criterios Complementarios.

Criterios	Escala		
	1	2	3
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación	<i>Baja</i> , si la medida aminora la afectación hasta en un 25%.	<i>Mediana</i> , si la medida aminora la afectación en un 26 a 74 %.	<i>Alta</i> , si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75% o más.

El origen de la escala de valoración es 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice, por lo que:

$$0,33 \leq IB \leq 1$$

Índice complementario.

Para el cálculo de este índice se utilizan tres de los parámetros complementarios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = 1/3 (S_{ij} + A_{ij} + Co_{ij})$$

En donde: S_{ij} = Sinergia

A_{ij} = Acumulación

Co_{ij} = Controversia



En este índice el origen de la escala es de 0, debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente rango:

$$0 \leq IC \leq 1$$

Índice de impacto.

El índice de impacto está dado por la combinación de los parámetros básicos y complementarios

Cuando existe alguno de los parámetros complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor del índice básico se incrementa; el índice de impacto se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$I_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Donde: IB_{ij} = Índice Básico

IC_{ij} = Índice Complementario

Significancia de impacto.

Una vez obtenidos los indicadores IB, IC e II (básico, complementario y de impacto respectivamente) se procede a calcular la significancia del impacto, tomando en consideración la existencia y, en su caso, eficiencia esperada de las medidas de mitigación (M_{ij}), utilizando la siguiente fórmula:

$$S_{ij} = I_{ij} * [1 - 1/3(M_{ij})]$$

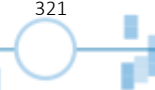
Donde: I_{ij} = Índice de impacto

M_{ij} = Viabilidad y eficiencia de las medidas de mitigación

Los valores de la Significancia del Impacto (S_{ij}) que se obtienen se clasifican de acuerdo con los siguientes rangos.

Bajo	≤ 0.24
Moderado	$\geq 0.25 \leq 0.49$
Alto	$\geq 0.50 \text{ y } \leq 0.74$
Muy alto	> 0.74

Cálculo de índices. Se calcularon los índices de acuerdo con la metodología sugerida (índice básico, índice complementario, índice de intensidad de impacto e índice de significancia), así como el rango





de valores para la clasificación del Índice de Significancia. Los resultados de la evaluación se presentan en las Tabla V.7 Valoración de los criterios empleados para determinar la significancia del impacto ambiental identificado.

Construcción de matrices de resultados (Matriz cribada). Una vez obtenidos los valores de significancia de los impactos generados, se elaborará una matriz en donde se presenten el valor de significancia de los impactos identificados en la matriz de Leopold (Ver Tabla V.8).

Descripción de los impactos identificados por etapa del proyecto. En esta etapa de la metodología se describen los impactos ambientales identificados y los resultados parciales de su evaluación, señalando dimensión, extensión, permanencia, certidumbre, reversibilidad, sinergia, acumulación, controversia, susceptibilidad y eficiencia de medidas de mitigación y la significancia del impacto. Las medidas de mitigación que se recomienda aplicar, se describen en el capítulo VI.

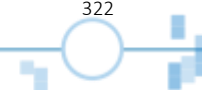
V.2 Impactos ambientales generados

Como resultado de la aplicación de la metodología señalada anteriormente, se llegó a los siguientes resultados:

Etapas 1 y 2. Las acciones por etapa del proyecto se presentan en la Tabla V.4 los factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados se presentan en la Tabla V.5.

Tabla V.4 Actividades relevantes general Líneas

Actividades	
Preparación del sitio	Localización de estructuras
	Área de maniobra y armado de estructuras
	Brecha de maniobra
	Generación de residuos
	Uso de maquinaria
Construcción	Excavaciones
	Cimentación de estructuras
	Relleno de excavación de torres y compactado de cimentaciones
	Instalación de sistema de tierras
	Armado, nivelado y montaje de estructuras





		Vestido de estructuras
		Tendido de cable conductor
		Montaje de tablero de comunicación y protección
		Montaje de sistema de alumbrado exterior
		Generación de residuos
Operación y mantenimiento		Movimiento de vehículos
		Mantenimiento de caminos
		Mantenimiento de brecha
		Generación de residuos
		Operación

Tabla V.5. Factores y componentes ambientales que podrían ser afectados por la ejecución del proyecto.

Factor ambiental		Componente ambiental analizado
Medio físico	Geomorfología	Relieve (topoformas)
	Suelo	Características físicas
		Características químicas
		Procesos erosivos
	Atmósfera	Calidad del aire
		Nivel de ruido
	Hidrología superficial	Características físico-químicas
		Patrón de drenaje
		Uso actual
Medio biótico	Vegetación	Cobertura
		Composición
		Especies en estatus
		Especies comerciales
	Fauna	Abundancia y Distribución
		Composición
		Pérdida de hábitat
		Especies en estatus
		Especies comerciales
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad estético-paisajística
		Uso del suelo

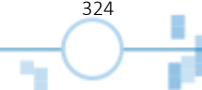


Factor ambiental	Componente ambiental analizado
Medio socio-económico	Vías de comunicación
	Economía local
	Economía regional
	Servicios públicos
	Densidad de población
	Culturales/arqueológicas

Etapas 3. Una vez identificadas las actividades relevantes del proyecto, así como los factores y componentes ambientales susceptibles de ser afectados, se procedió a elaborar la matriz de identificación de interacciones ambientales (Tabla V.6), en la cual se establecieron las interacciones que corresponden con los impactos ambientales que podría causar el proyecto. Los factores ambientales se dividieron en: físicos, bióticos y socioeconómicos.

Etapas 4 y 5. Para evaluar la significancia del impacto ambiental de cada interacción identificada en la Tabla V.6 se elaboró la Tabla V.7 en donde se establecen las calificaciones obtenidas para cada interacción, aplicando los índices básicos, complementarios, de impacto y de significancia de impactos.

Etapas 6. A partir de las calificaciones obtenidas en las Tabla V.7 se generó la matriz de evaluación de impactos ambientales en la que se señala la significancia de cada impacto, (Tabla V.8).



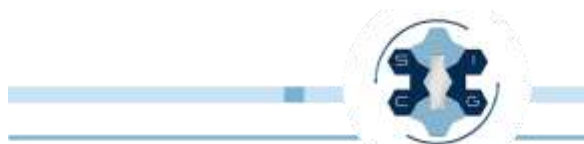


Tabla V.6 Matriz de Interacciones

FACTORES / COMPONENTES	ETAPAS / ACTIVIDADES / ASPECTO AMBIENTAL	PREPARACIÓN DEL SITIO						CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
		ALICADO GENERAL DE ESTRUCTURAS	AREA DE MANTENIMIENTO PARA ZONAS DE VENTA Y VISITANTES	RECUBRIMIENTO DE MANTENIMIENTO Y SATELITARIOS	CONSTRUCCIÓN DE MANTENIMIENTO	USO DE MANTENIMIENTO	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS	INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS
FÍSICO	GEOMORFOLOGÍA																			
	RELIEVE (TOPOGRAFÍA)																			
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		X	X				X	X						X					
	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS																			
	PROCESOS ENÓSTOS		X	X				X												
	CALIDAD DEL AIRE		X	X			X	X								X				
	CONTAMINACIÓN (GASES, PARTICULAS)						X													
	CONTAMINACIÓN (GASES, PARTICULAS)						X													
	CONTAMINACIÓN (GASES, PARTICULAS)																			
	CONTAMINACIÓN (GASES, PARTICULAS)																			
BIOLÓGICO	ECOSISTEMAS																			
	ECOSISTEMAS																			
	ECOSISTEMAS																			
	ECOSISTEMAS																			
	ECOSISTEMAS																			
	ECOSISTEMAS																			
	ECOSISTEMAS																			
	ECOSISTEMAS																			
	ECOSISTEMAS																			
	ECOSISTEMAS																			
SOCIALES Y ECONÓMICAS	USO DEL SUELO																			
	USO DEL SUELO																			
	USO DEL SUELO																			
	USO DEL SUELO																			
	USO DEL SUELO																			
	USO DEL SUELO																			
	USO DEL SUELO																			
	USO DEL SUELO																			
	USO DEL SUELO																			
	USO DEL SUELO																			



Tabla V.7 Matriz de Calificaciones

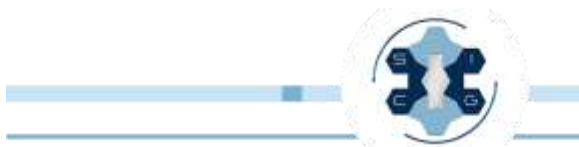
Nº	Elemento generador ambiental	Forma generadora ambiental	Receptor Substrato	Forma del Proyecto	Receptor de Impacto (R)	Receptor del Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)	Receptor de Impacto (R)
1	RUJIO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	RUJIO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	RUJIO	PROCESOS EROSIVOS	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	RUJIO	PROCESOS EROSIVOS	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	ARROPIA	CLASIFICACIÓN DEL AIRE	ÁREA DE MANEJO PARA ARBOLADO Y TERRENO	PREPARACIÓN DEL SITO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

NOTA: EL IMPACTO POSITIVO QUE NO SE ENCUENTRA



Tabla V.8 Matriz Cribada

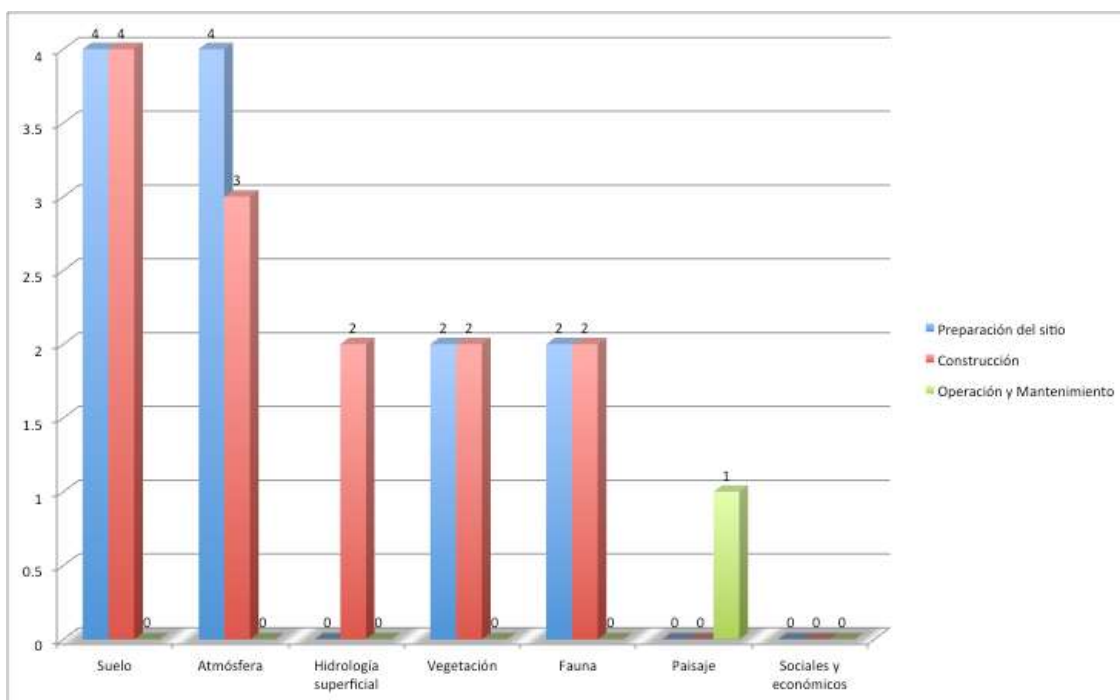
FACTORES / COMPONENTES	ESTADOS / ACTIVIDADES / MODELOS AMBIENTALES	MANIFESTACIÓN DEL SITIO						CONSECUENCIAS										CAPACIDADES Y MANEJO			
		CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS	MONITORIO AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS Y EMERGENCIAS	SEGURIDAD AMBIENTAL Y PROTECCIÓN	MANEJO DE RECURSOS	USO DE MANEJO	PLANIFICACIÓN	CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS	SEGURIDAD AMBIENTAL Y PROTECCIÓN	MANEJO DE RIESGOS Y EMERGENCIAS	USO DE MANEJO	PLANIFICACIÓN	CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS	SEGURIDAD AMBIENTAL Y PROTECCIÓN	MANEJO DE RIESGOS Y EMERGENCIAS	USO DE MANEJO	PLANIFICACIÓN	CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS	SEGURIDAD AMBIENTAL Y PROTECCIÓN	MANEJO DE RIESGOS Y EMERGENCIAS	USO DE MANEJO
FÍSICAS	GEOMORFOLOGÍA	RELIEVO (Topografía)																			
	SUELO	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	A	A				A	A						A						
		CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS																			
		PROCESOS BIOLÓGICOS	A	A				B													
	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	A	A				B	A							A					
		EMISIÓN PARTICULADO						B								M					
	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	CARACTERÍSTICAS FÍSICO / QUÍMICAS						A							A						
		PAISAJE DE DRENAGE																			
		USO ACTUAL																			
BIOLÓGICAS	VEGETACIÓN	COBERTURA	B	B																	
		COMPOSICIÓN																			
		ESPECIES EN ESTADO NOROCCIDENTAL																			
		ESPECIES COMERCIALES													B						
	FAUNA	ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN																			
		COMPOSICIÓN																			
		PERIODOS DE REPRODUCCIÓN																			
		ESPECIES EN ESTADO NOROCCIDENTAL	M	M											M						
	MISCEL	ESPECIES COMERCIALES													M						
		CUALIDADES ESTÉTICAS																			A
SOCIALES Y ECONÓMICAS	USO DEL SUELO	USO DEL SUELO																			
		VÍAS DE COMUNICACIÓN																			
	ECONOMÍA LOCAL	ECONOMÍA LOCAL	+				+	+	+	+	+	+	+	+							+
		ECONOMÍA REGIONAL																			+
		SERVICIOS PÚBLICOS																			+
		DEMANDA DE POBLACIÓN																			



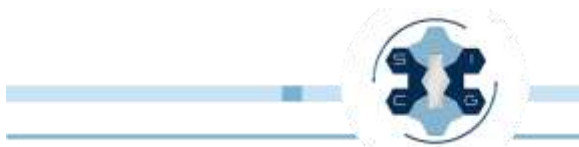
V.3. Descripción de los impactos ambientales identificados y evaluados

Derivado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, en general para la construcción de la L.T., se identificaron 25 impactos de los cuales 13 son altos, 5 bajos y 5 moderados además de 12 impactos positivos que no se evaluaron.

Grafica V.1 número de impactos ambientales por etapa constructiva



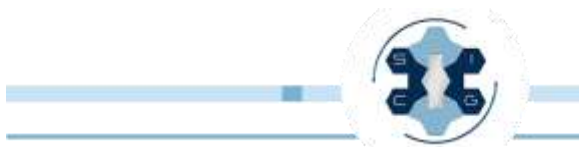
Uno de los criterios más importantes a considerar en la evaluación de los proyectos es la controversia, por lo cual, derivado del análisis de los impactos identificados y evaluados, a continuación, se presenta a manera de resumen los siguientes resultados:



Resumen de los Impactos Ambientales por Fases del Proyecto los cuales presentan controversia

Fases del Proyecto LT Carmen - Cárdenas			
Elemento Ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento
Suelo	4	4	0
Atmósfera	4	3	0
Hidrología superficial	0	2	0
Vegetación	2	2	0
Fauna	2	2	0
Paisaje	0	0	1
Sociales y económicos	0	0	0
Total	12	10	1





Capítulo VI. Medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales.

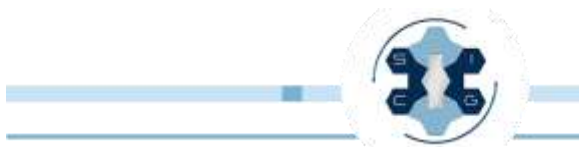
Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se producirán por la preparación del sitio, construcción y operación, y mantenimiento del proyecto de la Línea de Transmisión (LT) Carmen - Cárdenas I realizado en el capítulo V, en este apartado se presentan las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, mitigar o compensar los efectos negativos que sobre los diversos factores ambientales generará el proyecto durante sus diferentes etapas.

Las medidas que en el presente capítulo se proponen, se sustentan en el análisis ambiental realizado en el capítulo IV y en la subsiguiente evaluación de impactos realizada en el capítulo V. Se han analizado a partir de las características técnicas del proyecto y sus impactos significativos negativos y positivos, una serie de acciones y actividades, así como programas de protección y conservación que puedan evitar, disminuir o resarcir aquellos impactos significativos negativos.

Cabe destacar que el conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas para cada factor ambiental se encuentran en función de los impactos que sobre estos generará la obra, por lo que se considera lo siguiente:

- Las medidas de prevención, mitigación, compensación, remediación o rehabilitación, son propuestas con base en los impactos más significativos y las actividades de mayor efecto del proyecto, que fueron detectadas durante la evaluación de interacciones en las matrices de identificación de impactos.
- Las ejecuciones de las medidas propuestas pueden aplicarse antes, durante y después de la obra.
- La supervisión de la acción u obra de prevención y mitigación es un procedimiento de verificación para el cumplimiento de las medidas propuestas, mediante inspección y reportes en la bitácora ante la autoridad.





VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

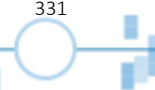
El desarrollo de obras implica generalmente la generación de impactos adversos y benéficos sobre los componentes del sistema ambiental, así como en el ámbito social y económico, por lo que se hace necesario establecer un programa de medidas que anulen, minimicen o compensen los impactos adversos y a su vez, maximicen aquellos impactos positivos. Con la implementación del programa de medidas, se busca, además, demostrar la viabilidad y rentabilidad del proyecto. Dichas medidas pueden ser preventivas, de mitigación y de compensación, que se definen de la siguiente manera:

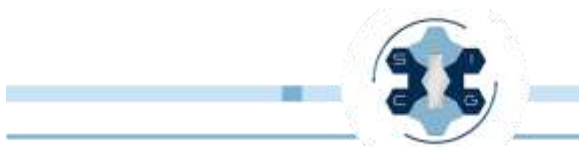
Medidas preventivas: Con la finalidad de anticiparse a las posibles modificaciones que pudiera ocasionarse con la realización de las actividades del proyecto y prevenir repercusiones negativas en el ambiente, se busca mantener la disponibilidad de los recursos naturales y de los bienes y servicios ambientales en la zona. Para ello, ABENT 3T ejecutará un conjunto de acciones para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, en la premisa de que es mejor no producir impactos negativos que establecer medidas correctivas.

Medidas de mitigación: Esta medida es para disminuir los efectos adversos que se presentan de las acciones del proyecto, a pesar de que se efectúen medidas preventivas. De esta manera, los impactos que requieren este tipo de medida serán aquellos que inevitablemente se producirán. Para aplicar estas medidas de mitigación ABENT 3T ejecutará un conjunto de acciones con el objeto de atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales, antes de la perturbación que se cause con la realización del proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de rehabilitación y/o compensación: Tiene como objeto equilibrar todos aquellos efectos negativos que provocan las actividades y que no puedan ser mitigadas. Para lograr este objetivo, se aplicará un conjunto de acciones para compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados al proyecto eléctrico, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

VI.1.1 Normativa que deberá observarse en el desarrollo del proyecto



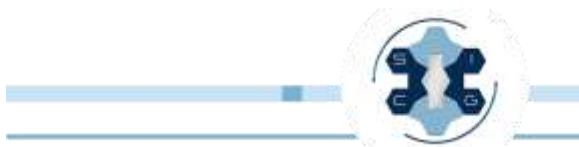


- A) Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- B) Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- C) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.
- D) Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
- E) Norma Oficial Mexicana NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.
- F) Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

VI.1.2 Programa general de medidas de prevención y mitigación

Como se expuso con anterioridad, un programa de medidas debe enfocarse no solo a la eliminación, minimización o compensación de los efectos adversos provocados sobre los componentes del medio, sino que debe incluir además, la maximización de los impactos benéficos que el desarrollo del proyecto genera.





De acuerdo a Weitzenfeld (1996), un programa de medidas debe incluir una o varias de las siguientes acciones:

Sobre impactos adversos o negativos

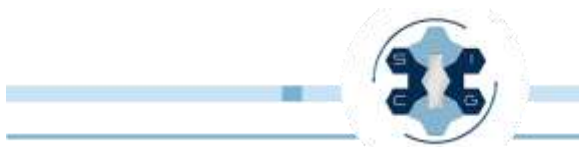
- Evitar: el desarrollo de proyectos sobre ecosistemas o áreas con alta sensibilidad ambiental.
- Preservar: prevenir acciones que puedan alterar negativamente un recurso o atributo ambiental no considerado en la autorización.
- Minimizar: reducir o limitar el alcance del impacto adverso sobre el recurso o atributo ambiental.
- Rehabilitar: rectificación del impacto mediante la reparación o mejoramiento del recurso afectado.
- Restaurar: rectificar los impactos adversos mediante la restitución de los recursos afectados a una condición similar a la de su estado inicial.
- Reemplazar: implica la compensación de un recurso ambiental en un lugar con la creación o protección de este mismo tipo de recurso en otro lugar.

Sobre impactos benéficos

- Mejorar: incrementar la capacidad de un recurso existente respecto a sus funciones ambientales.
- Aumentar: ampliar el área o tamaño de un recurso ambiental (extensión o morfología).
- Desarrollar: crear recursos ambientales específicos en un área donde actualmente están ausentes.
- Diversificar: incrementar la mezcla o diversidad de hábitat, especies u otros recursos ambientales en un área circunscrita.

Bajo el marco anterior se presenta el conjunto de medidas que deberá considerarse en las diferentes etapas del proyecto, y para cada uno de los factores y componentes ambientales afectados.



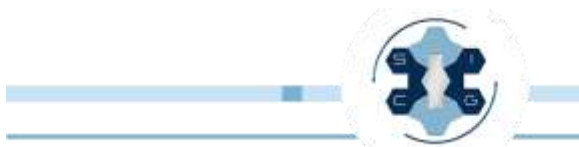


Descripción de las medidas preventivas (P), de mitigación (M) y compensación (C), propuestas para el desarrollo del proyecto

A Medidas para la protección de la flora y la fauna

1. Sensibilizar al personal que laborará en la obra por medio de pláticas programadas, a fin de evitar o disminuir daños a la flora, a la fauna y en general. Dicha sensibilización se realizará creando y difundiendo información relativa a las medidas de protección ambiental que deberán observar durante su participación en la obra. Para lo anterior, se establecerán reglamentaciones que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal (P).
2. Se respetará la vegetación que no represente un obstáculo para la construcción y operación del proyecto. Se concientizará al personal para evitar incumplimientos de la normatividad ambiental vigente durante el proceso constructivo (P).
3. Previo a las actividades que requieran desmonte, se realizaran recorridos con el objetivo de detectar fauna de la zona y se procederá a ahuyentarla mediante sonidos, en los casos detectados y donde se deba realizar la reubicación de nidos, madrigueras y fauna que lo requiera, así mismo se llevará un control de estos en los registros correspondientes (M).
4. El desmonte o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre aun presente en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio (M).
5. No se permitirá la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto, principalmente de aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. (P).
6. Los vehículos automotores y maquinaria en general, circulará a baja velocidad (20 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto, y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores (P y M)





7. Para evitar afectaciones mayores a la vegetación por las actividades de tendido de los cables, éstas sólo se efectuarán dentro de la brecha de maniobra y patrullaje dentro del derecho de vía (P y M).
8. Sólo se realizará el desmonte a ras de tierra permanente en la brecha de maniobra y patrullaje, donde se incluye el área de montaje de estructuras. (M).
9. Cuando el despalme se realice mediante el uso de maquinaria pesada, se llevará a cabo en la superficie mínima necesaria que demandará la obra por realizar dentro del derecho de vía (M).
10. Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea de transmisión, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje. (M).
11. En cumplimiento a los artículos 118 y 124 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y lo establecido en los Lineamientos de operación para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se hará un depósito al Fondo Forestal Mexicano en función de lo que determine la CONAFOR, a fin de que sea ésta la encargada de efectuar las actividades de compensación correspondientes (C).
12. Para evitar la electrocución de aves y murciélagos por colisión con los cables de conducción eléctrica, se instalarán torres que tengan las siguientes características: una distancia mínima de 8.0 m entre cada circuito y una distancia mínima de 3.80 m entre cada fase o cable conductor (Ver figura VI.1.), lo anterior con la finalidad de evitar que especies con envergadura mayor a 2 metros choquen o queden atrapados entre los cables conductores (P).
13. Con el fin de minimizar el efecto sobre las especies animales y de vegetación, especialmente las listadas en las NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de importancia ecológica, se realizará un programa de vigilancia para la protección y conservación de flora y fauna (M).



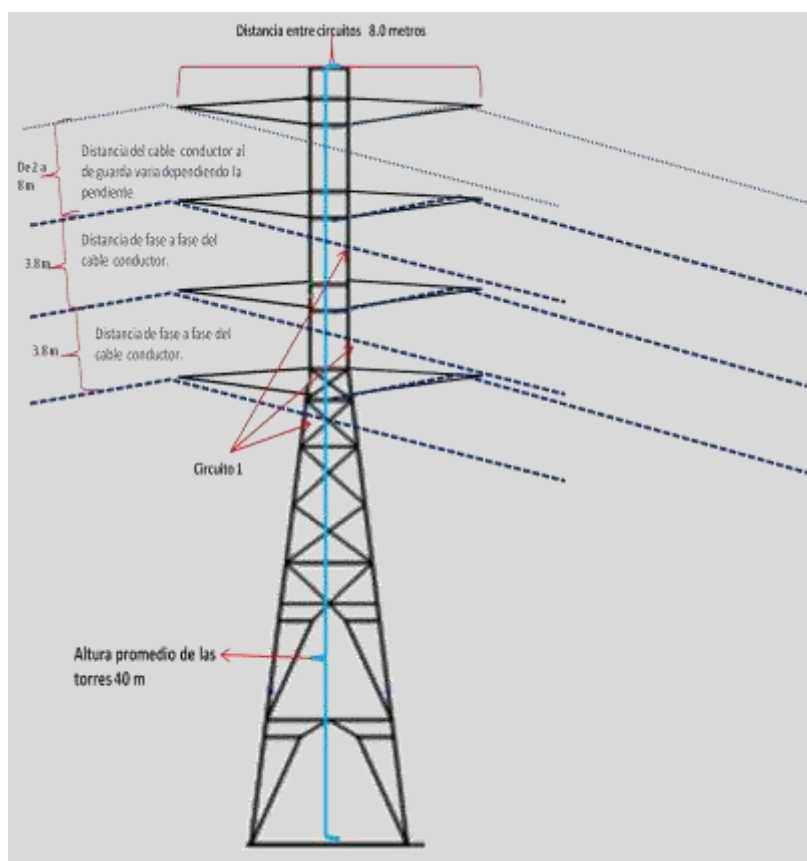
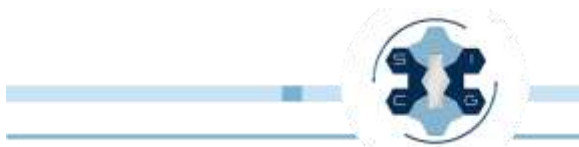


Figura VI.1. Distancia entre cable conductor y cable de guarda, y entre cables conductores.

B. Medidas de prevención y mitigación para la protección del suelo y corrientes superficiales

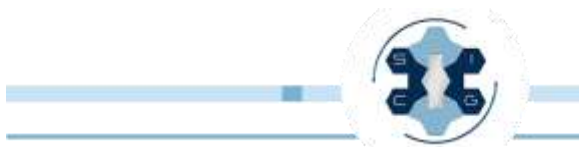
1. Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos se efectuará en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo o en las cercanías de cuerpos de agua. Las áreas de servicio deberán tener piso de concreto, fosa separadora de grasas y aceites, y fosa de recuperación (P).
2. Durante las labores de desmonte no se permitirá el uso de fuego ni agroquímicos (P).
3. Se conservará el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los



tocones se dejarán a una altura mínima de 30 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local (M).

4. Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción, se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se depositarán sobre el derecho de vía de la obra, y áreas de armado de estructuras, en forma perpendicular al drenaje superficial (M).
5. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción (C).
6. Sólo se removerá el suelo en los lugares determinados para las áreas de maniobra y brecha de mantenimiento y patrullaje. Si las condiciones del producto de la excavación son satisfactorias para el relleno y compactación del terreno requerido por las estructuras, éste será aprovechado nuevamente. El material excedente se esparcirá alrededor de las citadas áreas de maniobra (M). En caso de que el material de excavación no cumpla con los requerimientos de compactación, éste se almacenará temporalmente en sitios que no afecten los recursos contiguos (P).
7. Al finalizar la jornada de cimentación o colado, se acopiarán todos los residuos de mezcla de concreto, arena y grava; en casos de que los volúmenes de desperdicios de los mismos sean mínimos, y se depositarán en las primeras capas del relleno y compactado de las cepas. Además, los restos del descimbrado se retirarán del sitio y se almacenarán temporalmente para su posterior disposición final. (M).
8. Se transitará preferentemente por los caminos de acceso cercano y existente en el área de influencia del proyecto y por la brecha de mantenimiento y patrullaje del derecho de vía de la línea (P).

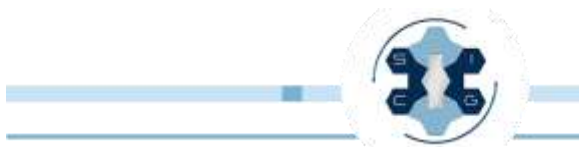




9. Se establecerán procedimientos de protección ambiental para el manejo, incluyendo el programa de limpieza y recolección, de la basura, residuos de obra y capacitación para sus trabajadores (P y M).
10. Se clasificarán e identificarán los residuos que se generen durante el proceso de construcción. En caso de que se generen residuos considerados peligrosos, éstos deberán ser manejados conforme a la normativa aplicable en la materia (M).
11. Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al basurero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en bolsas de plástico cerradas. Para esto, en cada frente de trabajo los trabajadores deben contar con contenedores o bolsas de plástico para acopiar la basura que generen durante la jornada laboral diaria (M).
12. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización (P).
13. Durante la construcción del proyecto se colocarán, sanitarios portátiles en puntos estratégicos con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre. Los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. (M).
14. No se verterá los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revolvedores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía, a excepción de las áreas de las cimentaciones; para lo anterior, se mantendrá una estricta supervisión durante el desarrollo de la obra percatándose de la disposición final de los mismos (P).

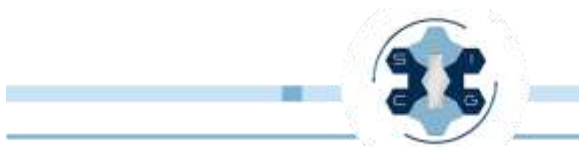
C. Medidas para la protección a la calidad del aire





1. La maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen durante el proceso constructivo, serán a un programa de mantenimiento preventivo. de lo anterior, se llevará una bitácora de mantenimiento de maquinaria y de vehículos (P).
 2. Se utilizarán lonas para cubrir los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, y/o humedecerá el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos (P).
 3. Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se cumplirá con los estándares para la emisión de ruido fijadas en el “Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido” (SEDUE, 1989) y la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (P).
 4. Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de ruido sean excesivas, se le llevara un estricto horario de trabajo diurno (M)
- D. Medidas para protección del personal que labore en la obra y la población
1. El personal que labore en la obra contara con las medidas mínimas de seguridad que señalan las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-STPS-2001 referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011-STPS -2001 relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo (P).
 2. Cuando sea necesario, a lo largo del derecho de vía de la línea de transmisión se colocarán estratégicamente señales de riesgo y/o precaución, dirigidas específicamente hacia la población (P).





3. Las cepas que se abran para la cimentación de las patas de las estructuras de soporte de la línea de transmisión no deben quedar abiertas al término de cada jornada, o en su defecto, se delimitaran en forma circular con alambre o cualquier otro material para evitar accidentes tanto de personas como de fauna silvestre y doméstica (P).

VI.1.3 Clasificación de las medidas preventivas (P), de mitigación (M) y compensación (C), por componente ambiental

En la tabla número VI.1 (Línea de Transmisión) se clasifican las principales medidas que aplican a los factores y componentes ambientales que se podrían afectar negativamente por el desarrollo del proyecto, y que fueron identificados y evaluados en el capítulo V.

Tabla VI.1 Medidas que aplican a los factores y componentes ambientales que se podrían afectar negativamente por el desarrollo de la obra de la Línea de Transmisión (LT) Carmen – Cárdenas I

Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
AIRE		
Calidad del aire	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción, y operación y mantenimiento)	La maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen durante el proceso constructivo, se someterán a un programa de mantenimiento preventivo. Para lo anterior, se llevará una bitácora de mantenimiento de maquinaria y de vehículos (P). Se utilizarán lonas para cubrir los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, y/o humedecerá el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos (P).
Confort sonoro	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción, y operación y mantenimiento)	Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se cumplirá con los estándares para la emisión de ruido fijadas en el “Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido” (SEDUE, 1989) y la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido



Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
	construcción, y operación y mantenimiento)	proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (P). Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de ruido sean excesivas, se le llevara un estricto horario de trabajo diurno (M).
	Operación de la línea (operación y mantenimiento)	
SUELO Y AGUA		
Características físicas (SUELO)	Estudio geotécnico (preparación del sitio y construcción)	Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos se efectuará en áreas de servicio preestablecidas.
	Desmante por apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje, áreas de maniobra y patio de tendido (preparación del sitio y construcción)	No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo o en las cercanías de cuerpos de agua. Las áreas de servicio tendrán un piso de concreto, fosa separadora de grasas y aceites, y fosa de recuperación (P). Durante las labores de desmante no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos (P).
	Rehabilitación de caminos (preparación del sitio y construcción)	Se conservara el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. (P)
	Excavación de cepas, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra, los patios de tendido y tensado de cables y áreas de armado de estructuras, en forma perpendicular al drenaje superficial (M).



Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
	(preparación del sitio y construcción)	Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción (C).
	Sistema de tierras (preparación del sitio y construcción)	
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción, y operación y mantenimiento)	
Características químicas (SUELO)	Excavación de cepas, cimentación de estructuras y relleno y compactación (preparación del sitio y construcción)	Sólo se removerá el suelo en los lugares determinados para las áreas de maniobra. Si las condiciones del producto de la excavación son satisfactorias para el relleno y compactación del terreno requerido por las estructuras, éste será aprovechado nuevamente. El material excedente se esparcirá alrededor de las citadas áreas de maniobra (M). En caso de que el material de excavación no cumpla con los requerimientos de compactación, éste se almacenará temporalmente en sitios que no afecten los recursos contiguos (P).
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción, y	Al finalizar la jornada de cimentación o colado, se acopiaran todos los residuos de mezcla de concreto, arena y grava; en casos de que los volúmenes de desperdicios de los mismos sean mínimos, se depositaran en las primeras capas del relleno y compactado de las



Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
	operación y mantenimiento)	cepas. Además, los restos del descimbrado se deberán retirar del sitio y disponer en un almacén (M).
	Generación de residuos peligrosos (preparación del sitio y construcción)	Se transitara preferentemente por los caminos de acceso cercanos y por la brecha de mantenimiento y patrullaje del derecho de vía de la línea (P).
Procesos de Intemperismo (Erosión) (SUELO)	Desmante por apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje, áreas de maniobra y patio de tendido (preparación del sitio y construcción)	Se establecerán procedimientos de protección ambiental para el manejo, incluyendo el programa de limpieza y recolección de la basura, residuos de obra y capacitación para sus trabajadores (P y M). Se clasificaran e identificaran los residuos que se generen durante el proceso de construcción. En caso de que se generen residuos considerados peligrosos, éstos serán manejados conforme a la normativa aplicable en la materia (M).
	Excavación de cepas, cimentación de estructuras y relleno y compactación (preparación del sitio y construcción)	Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al basurero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en bolsas de plástico cerradas. Para esto, en cada frente de trabajo los trabajadores contarán con contenedores o bolsas de plástico para acopiar la basura que generen durante la jornada laboral diaria (M).
	Mantenimiento de la brecha de mantenimiento y patrullaje	Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización (P).



Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
Patrón de drenaje (H. SUPERFICIAL)	(operación y mantenimiento)	Durante la construcción del proyecto se colocarán, sanitarios portátiles en puntos estratégicos con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre. Los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. (M). En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito y confinamiento (P y M). No se verterá los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revoladores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía, a excepción de las áreas de cimentaciones preestablecidas para este fin (M). Durante la construcción de las estructuras de soporte de la línea de transmisión se evitara colocar cimentaciones dentro de arroyos intermitentes para no obstruir el flujo de las corrientes naturales (P). El material forestal residual ocasionado por los desmontes en las áreas de maniobra y de la brecha de mantenimiento y patrullaje será picado y esparcido en el mismo derecho de vía y áreas de maniobra para amortiguar la caída de las lluvias y así se infiltre más la lluvia para su recarga al manto freático (M).
	Desmonte por apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje, áreas de maniobra y patio de tendido (preparación del sitio y construcción)	
	Excavación de cepas, cimentación de estructuras y relleno y compactación (preparación del sitio y construcción)	
	Sistema de tierras (preparación del sitio y construcción)	
	Mantenimiento de la brecha de mantenimiento y patrullaje (operación y mantenimiento)	

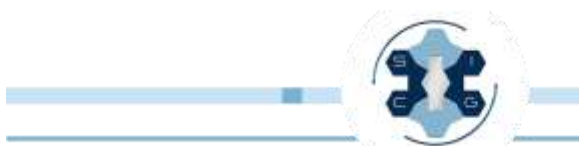


Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
Calidad del agua (H. SUBTE RRÁNEA)	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción, y operación y mantenimiento)	La maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen durante el proceso constructivo, serán a un programa de mantenimiento preventivo, de lo anterior, se llevará una bitácora de mantenimiento de maquinaria y de vehículos (P).
	Generación de residuos peligrosos (preparación del sitio y construcción)	Se clasificarán e identificarán los residuos que se generen durante el proceso de construcción. En caso de que se generen residuos considerados peligrosos, éstos serán manejados conforme a la normativa aplicable en la materia (M).
Recarga del acuífero (H. SUBTE RRÁNEA)	Desmante por apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje, áreas de maniobra y patio de tendido (preparación del sitio y construcción)	El desmante o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre aun presente en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio (M).
	Armado de estructuras, tendido y tensado de cables, y vestido de estructuras (preparación del	Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción, se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se depositarán sobre el derecho de vía de la obra, y áreas de armado de estructuras, en forma perpendicular al drenaje superficial (M).



Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
	sitio y construcción)	Se clasificarán e identificarán los residuos que se generen durante el proceso de construcción. En caso de que se generen residuos considerados peligrosos, éstos deberán ser manejados conforme a la normativa aplicable en la materia (M).
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción, y operación y mantenimiento)	Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al basurero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en bolsas de plástico cerradas. Para esto, en cada frente de trabajo los trabajadores deben contar con contenedores o bolsas de plástico para acopiar la basura que generen durante la jornada laboral diaria (M).
	Generación de residuos urbanos y peligrosos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	

Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
VEGETACIÓN Y FAUNA		
Cobertura vegetal (VEGETACIÓN)	Desmonte por apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje, áreas de maniobra y patio de tendido (preparación del	Sensibilizar al personal que laborará en la obra por medio de pláticas a fin de evitar o disminuir daños a la flora, la fauna y en general. Dicha sensibilización se realizará creando y difundiendo información relativa a las medidas de protección ambiental que deberán observar durante su participación en la obra. Para lo anterior, se establecerán reglamentaciones que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal. Al respecto, se responsabilizará a la empresa de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores (P).



Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
	sitio y construcción)	Se respetará la vegetación que no represente un obstáculo para la construcción y operación del proyecto. Se concientizará al personal para evitar incumplimientos de la normatividad ambiental vigente durante el proceso constructivo (P).
	Mantenimiento de la brecha de mantenimiento y patrullaje (operación y mantenimiento)	El desmonte o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio. En caso de que se utilice maquinaria pesada, se deberá respetar la superficie mínima establecida para la apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje (M).
Distribución de especies (FAUNA)	Desmonte por apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje, áreas de maniobra y patio de tendido (preparación del sitio y construcción)	Previo a las actividades que requieran desmonte, se harán recorridos a fin de detectar nidos y madrigueras, los cuales se deberán revisar, y en su caso, ahuyentar a los organismos que ahí habiten y trasladar a la fauna que así lo requiera (M). No se permitirá la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto, principalmente de aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (P) Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto, y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores (P y M). Para evitar afectaciones mayores a la vegetación por las actividades de tendido de los cables, éstas sólo se efectuarán dentro de los patios establecidos para tal fin y la brecha de maniobra y patrullaje (M). Sólo se realizará el desmonte a ras de suelo permanente en la brecha de mantenimiento y patrullaje donde sea necesario y en las áreas de



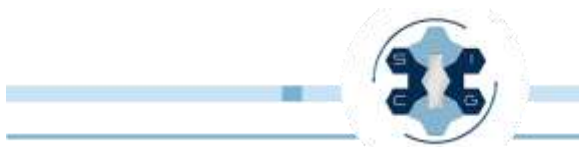
Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
		maniobra de estructuras. En el resto del derecho de vía se realizará desmonte y poda selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo (M). Cuando el despalme se realice mediante el uso de maquinaria pesada, se llevará a cabo en la superficie mínima necesaria que demandará la obra por realizar. (M) Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de mantenimiento y patrullaje o áreas de montaje de estructuras (M). En cumplimiento de los artículos 118 y 124 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y lo establecido en los Lineamientos de operación para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se hará un depósito al Fondo Forestal Mexicano en función de lo que determine la CONAFOR, a fin de que sea ésta la encargada de efectuar las actividades de compensación correspondientes (C). Para evitar la electrocución de aves y murciélagos por colisión con los cables de conducción eléctrica, se instalarán torres que mínimo tengan las siguientes características: una distancia mínima de 8.0 m entre cada circuito y una distancia mínima de 3.80 m entre cada fase o cable conductor con la finalidad de evitar que especies con envergadura mayor a 2 metros choquen o queden atrapados entre los cables conductores (P). Con el fin de minimizar el efecto sobre las especies animales y de vegetación, especialmente las listadas en las NOM-059-SEMARNAT-



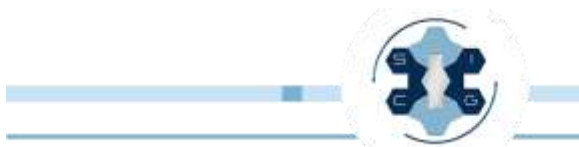


Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
		2010 y las de importancia ecológica, se realizará un programa de protección y conservación de flora y fauna (P y M).

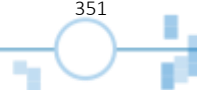
Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
	Excavación de cepas, cimentación de estructuras, relleno y compactación (preparación del sitio y construcción)	No se permitirá la cacería, captura y comercialización con especies silvestres que se lleguen a encontrar en el área del proyecto, principalmente de aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. (P).
	Sistema de tierras (preparación del sitio y construcción)	
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción, y operación y mantenimiento)	
	Operación de la línea (operación y mantenimiento)	
	Mantenimiento de la brecha de mantenimiento y patrullaje (operación y mantenimiento)	
Especies NOM-059-SEMARNAT-	Desmonte por apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje, áreas de maniobra y patio de	Sólo se realizará el desmonte a ras de tierra permanente en la brecha de maniobra y patrullaje, donde se incluye el área de montaje de estructuras. (M). Cuando el despalme se realice mediante el uso de maquinaria pesada, se llevará a cabo en la superficie mínima necesaria que demandará la obra por realizar dentro del derecho de vía (M). Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea de transmisión, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje.(M).



Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
2010 (FAUNA)	tendido (preparación del sitio y construcción)	
	Excavación de cepas, cimentación de estructuras y relleno y compactación (preparación del sitio y construcción)	
	Sistema de tierras (preparación del sitio y construcción)	
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos (preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento)	
PERCEPTUAL		
Calidad estético-paisajística	Desmante por apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje, áreas de maniobra (preparación del sitio y construcción)	Se respetará la vegetación que no represente un obstáculo para la construcción y operación de la línea. Se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurra él o sus trabajadores (P). El desmante o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio. En caso de que se utilice maquinaria pesada, se deberá respetar la superficie mínima establecida para la apertura de brecha de mantenimiento y patrullaje (M).



Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
		Para evitar afectaciones mayores a la vegetación por las actividades de tendido de los cables, éstas sólo se efectuarán dentro de los patios establecidos para tal fin y la brecha de mantenimiento y patrullaje (M). Sólo se realizará el desmonte a ras de suelo permanente en la brecha de mantenimiento y patrullaje y en las áreas de maniobra de estructuras. En el resto del derecho de vía se realizará desmonte y poda selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo (M). Cuando el despalme se realice mediante el uso de maquinaria pesada, se llevará a cabo en la superficie mínima necesaria que demandará la obra por realizar (M). Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de mantenimiento y patrullaje o áreas de montaje de estructuras (M). Se establecerán procedimientos de protección ambiental para el manejo, incluyendo el programa de limpieza y recolección de la basura, residuos de obra y capacitación para sus trabajadores (P y M). Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al tiradero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en bolsas de plástico cerradas. Para esto, en cada frente de trabajo los trabajadores deben contar





Componente Ambiental	Actividad impactante	Medidas de prevención y mitigación que aplican
		con contenedores o bolsas de plástico para acopiar la basura que generen durante la jornada laboral diaria (M). Durante la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre (M). No se deberán verter los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revolvedores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía, a excepción de las áreas de las cimentaciones preestablecidas para este fin.

VI.1.4 Acciones específicas de mitigación

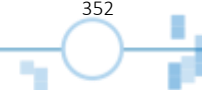
A continuación, se exponen las siguientes medidas de mitigación que se pretenden llevar a cabo, con la finalidad de aminorar los impactos a los factores ambientales.

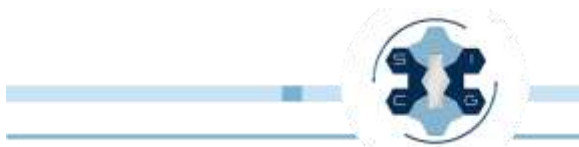
1) Programa para la conservación de especies faunísticas

Este programa se propone como una medida de prevención y mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la fauna silvestre, en especial para aquellas especies en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT- 2010; así como aquellos individuos de lento desplazamiento.

Es importante mencionar que este programa está dirigido a: a) ahuyentar la fauna que se encuentre sobre la trayectoria de la línea de transmisión durante la etapa de preparación del sitio y construcción; b) detectar guaridas y refugios de fauna silvestre a fin de desplazar los individuos a lugares cercanos al sitio donde fueron encontrados, pero fuera del área del proyecto; y c) evitar la captura o cacería de estas especies por el personal de la compañía contratista; entre otras actividades.

Dicho programa se encuentra en el anexo VIII.2.2





2) Programa para la conservación de especies de flora

Este programa se propone como una medida de prevención y mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la flora silvestre, en especial para aquellas especies en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT- 2010;

Cabe señalar que la empresa Abent 3T cuenta con el procedimiento Conservación y Protección de Fauna y Flora MA PE 004

Dicho programa se encuentra en el anexo VIII.2.3

3) Programa de manejo de materiales y residuos peligrosos

Para mitigar los impactos derivados de la generación de residuos sólidos durante la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, será necesario diseñar los programas correspondientes de manejo de dichos residuos en todas las etapas del proceso (recolección, transporte y disposición final).

La meta y objetivos de este programa son: a) disponer de acciones sencillas y operativas que cubran los requerimientos básicos y permitan aplicar en las etapas del proyecto la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, y b) identificar los tipos de residuos sólidos e industriales no peligrosos que generarán, contar con los mecanismos de recolección en obra y en todas las áreas de trabajo de los residuos generados, disponer de un transporte efectivo de residuos sólidos no peligrosos y crear los mecanismos para disponer de la infraestructura municipal (tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios) en cuanto a la disposición final de los residuos.

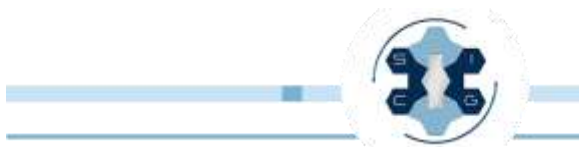
Cabe señalar que actualmente se cuenta con los procedimientos para el manejo de los residuos el cual se anexa al presente documento.

Dicho programa se encuentra en el anexo VIII.2.4

4) educación ambiental (pláticas)

El personal involucrado en la construcción del proyecto y habitantes de zonas cercanas, recibirán capacitación general sobre el cuidado del ambiente. Las pláticas de capacitación estarán enfocadas sobre la importancia de la protección y cuidado de los recursos naturales y el compromiso ambiental que deberán adquirir todos los involucrados. Estos cursos son de gran importancia ya que con ellos





se estará haciendo labor de concienciación a las personas que trabajarán en el desarrollo del proyecto y que preferentemente serán de los poblados aledaños.

Para dar cumplimiento a este punto la empresa Abent 3T elabora un programa de educación ambiental antes de los inicios de los trabajos en función del número de personal que se requiera por cada una de las etapas del proyecto.

Indicadores

Para evaluar la efectividad de las medidas propuestas anteriormente, se proponen los siguientes indicadores

Tabla VI.2 Indicadores para evaluar la efectividad de medidas ambientales

Factor ambiental	Aplica a todos los factores
Medida	Realización de talleres participativos con todo el personal involucrado en la construcción de la línea, mencionándoles la importancia de conservar el ambiente, y las sanciones legales que implica hacer un uso inadecuado de la flora y fauna sin contar con los permisos correspondientes.
Resultado esperado	- Fomentar la participación voluntaria en la conservación de la biodiversidad. - Evitar la extracción y saqueo de especies por parte del personal de la contratista involucrado en la obra.
Indicador	$R_1 = (100) * \frac{I_c}{I_C}$ Donde: R₁= Efectividad de los talleres participativos IC = Número de trabajadores que se contrataron para la construcción del proyecto Ic = Número de trabajadores que asistieron a los talleres <u>Efectividad de la medida</u> Efectiva >89 =100 Medianamente efectiva >78 <89% Poco efectiva >66 <78%
Factor ambiental	Flora
Medida	El desmonte será de forma direccionada con el fin de que el material derribado quede al interior del predio, y de esta forma evitar la afectación de la vegetación contigua al mismo.



Tabla VI.2 Indicadores para evaluar la efectividad de medidas ambientales

Factor ambiental	Aplica a todos los factores
Resultado esperado	Minimizar las áreas afectadas por el desmonte de la obra.
Indicador	$R_2 = \frac{SR_{CUSTF}}{SS_{CUSTF}} * 100$ Donde: R₂= Efectividad de la medida SRCUSTF= Superficie donde se realizó el desmonte de la obra SSCUSTF= Superficie solicitada para el desmonte de la obra <u>Efectividad de la medida</u> Efectiva ≤ 80% Medianamente efectiva > 80 ≤ 85% Poco efectiva > 85%
Factor ambiental	Flora y fauna
Medida	Realizar actividades de rescate y reubicación de flora y fauna de especies de importancia ecológica.
Resultado esperado	Conservar <i>in situ</i> especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Indicador	$R_3 = \frac{I_r}{I_R} * 100$ Donde: R₃ = Efectividad en la reubicación IR = Número de individuos rescatados Ir = Número de individuos reubicados <u>Efectividad de la medida</u> Efectiva > 85% Medianamente efectiva > 75 ≤ 85% Poco efectiva < 75%
Factor ambiental	Flora
Medida	Realizar un monitoreo en un periodo de seis meses como mínimo sobre las especies de flora rescatadas para evaluar su sobrevivencia.
Resultado esperado	Evaluar la sobrevivencia de las especies reubicadas.

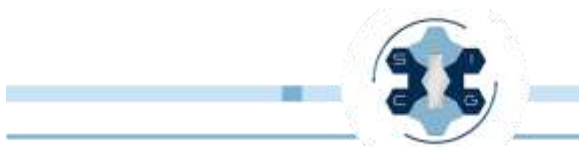


Tabla VI.2 Indicadores para evaluar la efectividad de medidas ambientales

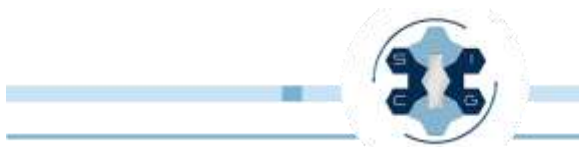
Factor ambiental	Aplica a todos los factores
Indicador	$R_4 = \frac{Iv}{Ir} * 100$ Donde: R_4 = Efectividad en supervivencia Iv = Número de individuos vivos Ir = Número de individuos reubicados <u>Efectividad de la medida</u> Efectiva >85 =100% Medianamente efectiva >75 <85% Poco efectiva <75%
Factor ambiental	Agua
Medida	Se vigilará que la vegetación removida por el desmonte de la obra, y que pudiera caer sobre cuerpos de agua, sea retirada de forma inmediata, haciendo un manejo adecuado de los residuos vegetales.
Resultado esperado	Al término de la jornada, durante la realización de la remoción de la vegetación por el desmonte de la obra diaria, se retirarán los residuos vegetales que hayan caído en cuerpos de agua.
Indicador	$R_6 = \frac{CL}{CI} * 100$ Donde: R_6 = Efectividad de la medida CL = Cuerpos de agua limpiados CI = Cuerpos de agua con residuos de material vegetal <u>Efectividad de la medida</u> Efectiva = 100% Medianamente efectiva ≥ 95 100% Poco efectiva <95%
Factor ambiental	Suelo y agua
Medida	Mantener un Manejo Integrado de residuos sólidos que consistirá en levantar diariamente al término de la jornada, los residuos generados en las diferentes



Tabla VI.2 Indicadores para evaluar la efectividad de medidas ambientales

Factor ambiental	Aplica a todos los factores
	actividades de la obra, y disponerlos en contenedores rotulados debidamente para su separación en orgánicos e inorgánicos.
Resultado esperado	Descartar la contaminación de cuerpos de agua y/o suelo, por residuos sólidos municipales, además de considerar que la obra no contempla en ninguna de sus actividades el uso de sustancias químicas que pudieran modificar las propiedades físico-químicas de estos componentes ambientales.
Indicador	$R_7 = \frac{RC}{RG} * 100$ Donde: R₇= Efectividad de la limpieza de cuerpos de agua RC= Cantidad de Residuos colectados RG= Cantidad de residuos generados. <u>Efectividad de la medida</u> Efectiva = 100% Poco efectiva <100%
Factor ambiental	Aire
Medida	Implementación del esquema de verificación vehicular, para que todos los vehículos que ocupe la contratista sean verificados en las instancias correspondientes a fin de dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable.
Resultado esperado	Contribuir a mantener la calidad del aire actual, mediante la afinación de vehículos utilizados en el proyecto.
Indicador	$R_8 = \frac{VPV}{VUP} * 100$ Donde: R₈= Efectividad de la implementación del esquema de verificación vehicular VUP= vehículos utilizados en el proyecto VPV= vehículos que cumplieron con el esquema de verificación <u>Efectividad de la medida</u> Efectiva = 100% Poco efectiva <100%

VI.1.5 Especificaciones de protección ambiental para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.



Las siguientes especificaciones de protección ambiental serán establecidas en los términos del reglamento interno que las empresas subcontratistas, encargadas de llevar a cabo los trabajos de construcción de la línea de transmisión, se comprometan y serán aplicadas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra:

- Programa de cumplimiento de las medidas de mitigación.
- Cumplimiento de un reglamento interno de protección ambiental.
- Resguardar comprobantes de cumplimiento para las diferentes actividades que lo requieran.
- Contar con bitácoras de control para residuos peligrosos, sanitarios, de manejo especial, residuos sólidos urbanos, etc.
- Disposición adecuada de residuos y llevar control de comprobantes para éstos.
- Separar los residuos de acuerdo a su origen colocando el almacén de residuos peligrosos de acuerdo al reglamento, contenedores para la adecuada separación y sitios provisionales de almacén de residuos de manejo especial (RME).
- Programa o pláticas de atención a contingencia de derrames de residuos peligrosos (RP).
- Evaluación de cumplimiento de requisitos legales.

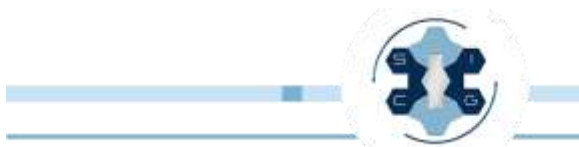
También se deberá considerar lo siguiente:

- Se desarrollarán y aplicarán acciones de concienciación ambiental dirigidas al personal que laborará en el proyecto, cuyo objetivo sea promover y asegurar que los trabajadores estén enterados de las actividades que se realizan para minimizar la afectación al medio ambiente producida por la construcción del mismo, con la finalidad de hacerlos partícipes de las actividades de protección al ambiente.
- Se designará personal responsable con el perfil adecuado (biólogo, ecólogo, etc.) para verificar el cumplimiento de las disposiciones de protección ambiental.

VI.1.6 Impactos residuales

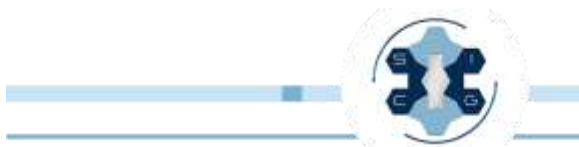
De acuerdo al análisis que se ha realizado en los apartados anteriores del presente capítulo, el valor de la significancia correspondería a los impactos residuales, ya que para obtener dicho valor se involucra la existencia y eficacia de las medidas de mitigación.





Por lo anterior, con los resultados obtenidos de significancia se podrá fundamentar que cualquiera de los impactos identificados repercutirá en diferentes grados sobre los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, y que con ello se podrán identificar aquellos componentes ambientales sobre los que habrá que tener especial cuidado, implementando medidas de mitigación más estrictas, con el fin de evitar que con el desarrollo del proyecto se pongan en riesgo al hombre y a todos los organismos que conforman el sistema ambiental, así como la continuidad de los procesos naturales.





Capítulo VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.

Con base en los resultados obtenidos del sistema ambiental descritos en el Capítulo IV del presente documento y con el objeto de generar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se incorporan los impactos ambientales identificados en el Capítulo V y las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI, para construir el escenario final.

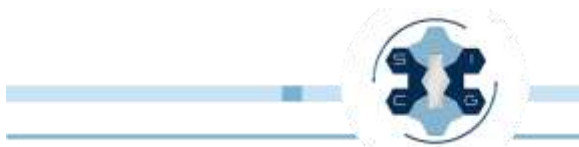
En el análisis del escenario final se considera la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales, es decir, de aquellos impactos remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación, de aquellos no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y de la estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos, así como de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación. Se estima la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

Por otro lado y de acuerdo con los objetivos del presente apartado se incorpora el análisis donde se visualizan los posibles escenarios futuros de la unidad de análisis (subcuencas o sistema ambiental), considerando primero al escenario sin proyecto, seguido del escenario con proyecto y finalmente, uno escenario que incluye al proyecto con sus medidas de mitigación.

Para la descripción y proyección de los escenarios se incluyeron los principales factores ambientales, que recibirán un impacto positivo o negativo por los tres diferentes escenarios. De la misma manera, se consideraron los factores ambientales que no serán afectados directamente o indirectamente debido a que la magnitud del impacto no es considerada significativa por las actividades de proyecto con la finalidad que obtener una referencia de la obra eléctrica respecto de los componentes ambientales.

Los componentes ambientales identificados fueron:

- a) Geología y Geomorfología
- b) Suelo
- c) Agua
- d) Aire



- e) Vegetación
- f) Fauna
- g) Paisaje
- h) Socioeconómico

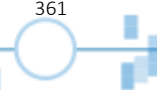
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

A partir del diagnóstico ambiental descrito en el apartado IV.2.5 se formuló un escenario para el área de estudio sin considerar el proyecto como factor de cambio. Por ello en esta sección se describen los escenarios ambientales propuestos con el proyecto, sin el proyecto y con las medidas de mitigación durante la construcción del proyecto.

Geología y Geomorfología

Se presentan Sedimentos cuaternarios recientes (Q(s)), constituidos por depósitos aluviales y de terrazas holocénicos constituidos de arenas, limos y arcillas. En la región no existen evidencias de la presencia de yacimientos minerales. Solamente se aprovecha el material de aluvión para la extracción de arenas y gravas utilizadas como materiales para la construcción.

Las Características geomorfológicas del Sistema Ambiental se encuentra influenciada por la provincia fisiográfica llamada llanura costera del golfo sur, dentro de la subprovincia llanuras y pantanos tabasqueños (ver figuras VII.1 y VII.2). La Provincia Llanura Costera del Golfo Sur, se caracteriza por su relieve escaso, casi plano, con altitudes menores de 100 metros, las cuales están cortadas por amplios valles, resultado de la acumulación de grandes depósitos fluviales en diferentes medios. Constituye una extensa área plana de unas 500 mil ha. de origen aluvial, con sedimentos profundos, los sedimentos fueron acarreados por numerosos ríos y arroyos que surcan la zona a partir del intemperismo de las rocas de la Sierra y de la erosión de los suelos de las Zonas de Lomeríos. El paisaje consiste de extensas llanuras en donde se contienen numerosos pantanos, que se convierten en poco profundas pero grandes lagunas durante la temporada de lluvias.



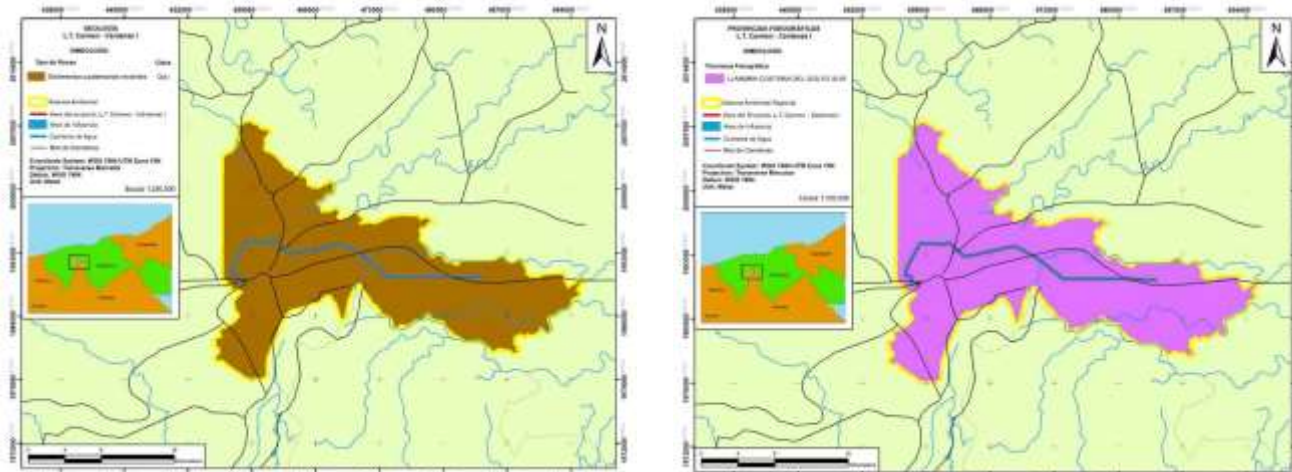


Figura VII.1 Geogía y Provincia fisiográfica en las que se ubica el proyecto

La Subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueño es surcada por diversos ríos, entre ellos el Grijalva y el Usumacinta, los más caudalosos del país; el Tonalá, que marca el límite entre Tabasco y Veracruz; y el Chumpán y la Candelaria, al este. Tales ríos en la llanura han sido de cursos inestables debido a que sus cauces han sufrido cambios abruptos, por tal motivo los aluviones recientes cubren en forma pareja casi toda la subprovincia. En esta porción los sistemas de topoformas representativos son los denominados, llanura costera inundable y valle de laderas tendidas, cuya altitud va de 0 a 50 metros. Las unidades de topoforma que integra la geomorfología del proyecto son del sistema denominado Llanura aluvial, dividido en tres tipos: Llanura Aluvial Costera, que representa el 41.34 % del SA, seguido por la Llanura Aluvial con 39.64 % y por último la Llanura Aluvial Costera Inundable con el 19.02 %.

La Llanura Aluvial se forma cuando el volumen de agua en un riachuelo o río aumenta luego de un período de lluvias intensas, el agua puede crecer sobre el nivel de las márgenes e inundar la zona circundante. Cuando esto sucede, el sedimento que es arrastrado en el curso del río desde lugares río abajo o por la erosión de sus márgenes, se desborda sobre la tierra en cualquiera de las márgenes y se deposita allí. Los principales componentes de este sedimento son lodo y arena. Las llanuras aluviales se forman por la acumulación de los sedimentos que se depositan cada vez que el río se desborda.

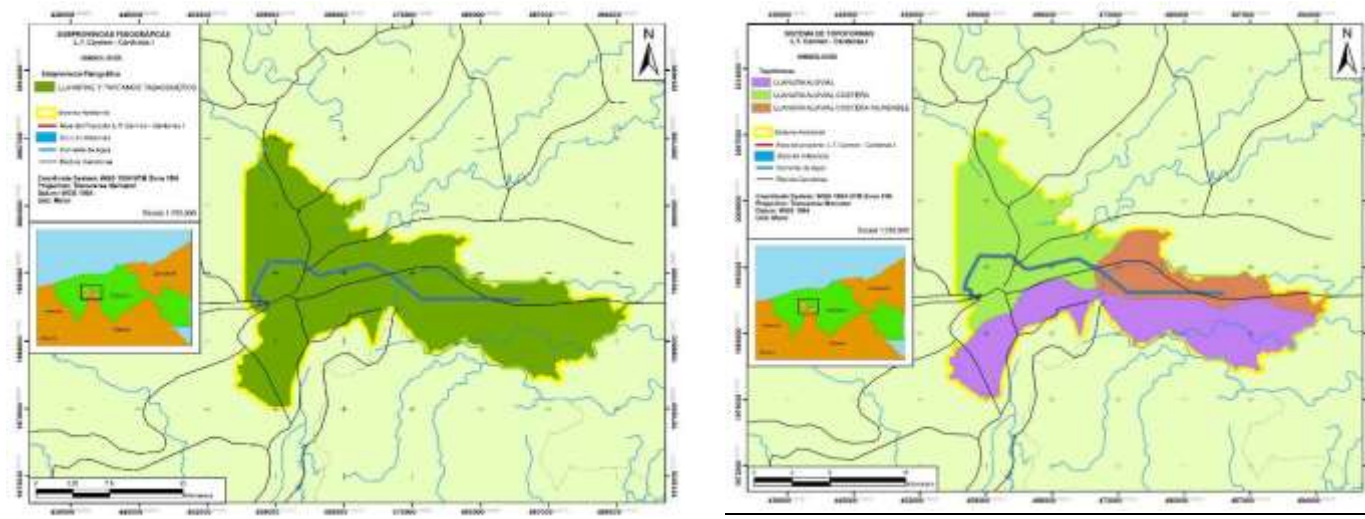


Figura VII.2 Subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas influenciadas en el área donde se ubica el proyecto

- Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, el área de estudio se ubica en la región sísmica B. En esta región se registran sismos no tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. La baja peligrosidad sísmica que tiene el estado se debe entre otras cosas a la presencia de materiales sedimentarios, inconsolidados, de edad reciente, saturados de agua y dispuestos en capas subhorizontales debajo del suelo que favorecen la disipación de la energía sísmica; es decir, lo blando del suelo tabasqueño origina que las ondas sísmicas se vayan degradando.

- Suelo

En el Sistema Ambiental se localizan las unidades de suelo primarios Gleysol, Cambisol y vertisol, asociados a otras unidades edáficas: Gleysol-eútrico asociado a Cambisol-gléyico y a Cambisol-eútrico, que representa el 0.48 % de la superficie; el Gleysol-eútrico asociado a Cambisol-gléyico y a Feozem-háplico, el cual representa el 0.09 % de la superficie; el Gleysol-vértico asociado a Vertisol-pélico y a Cambisol-gléyico que representa el 51.32 %; el Vertisol-pélico asociado a Gleysol-vértico y Acrisol-órtico con el 0.58 % y por último el Cambisol-vértico; Acrisol-órtico; Fluvisol-eútrico; que representa el 47.39 % de la superficie total (ver figura VII.3):

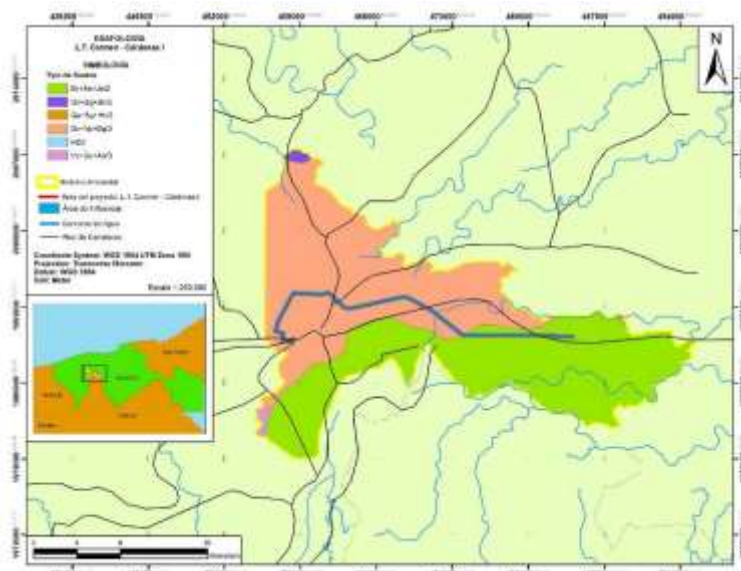


Figura VII.3 Unidades edafológicas que se presentan en el área de estudio del proyecto.

De los suelos anteriores, solo las combinaciones Gleysol-vértico; Vertisol-pélico; Cambisol-gléyico; con clase textural Fina y Cambisol-vértico; Acrisol-órtico; Fluvisol-eútrico; con clase textural Media se encuentran influenciados por las actividades constructivas de la LT. Carmen – Cárdenas I, que cruza 23.92 kilómetros la primera combinación y 11.58 kilómetros la segunda.

El suelo Gleysol, se encuentra en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, como las llamadas llanuras costeras y llanuras y pantanos tabasqueños donde son los suelos más importantes de su extensión; el suelo Phaeozem presenta una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación) y el suelo Vertisol presenta más de 30% de arcilla en todas sus capas dentro de los primeros 100 cm de espeso con buen contenido de carbono orgánico en la capa arable r, son duros y masivos es seco y forman grietas.

▪ Agua

El Sistema Ambiental, forma parte del Organismo de Cuenca Frontera Sur; en las Regiones Hidrológicas Grijalva-Usumacinta y Coatzacoalcos, en las Cuencas Río Grijalva – Villahermosa y Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona. Ver figuras VII.4 y VII.5.

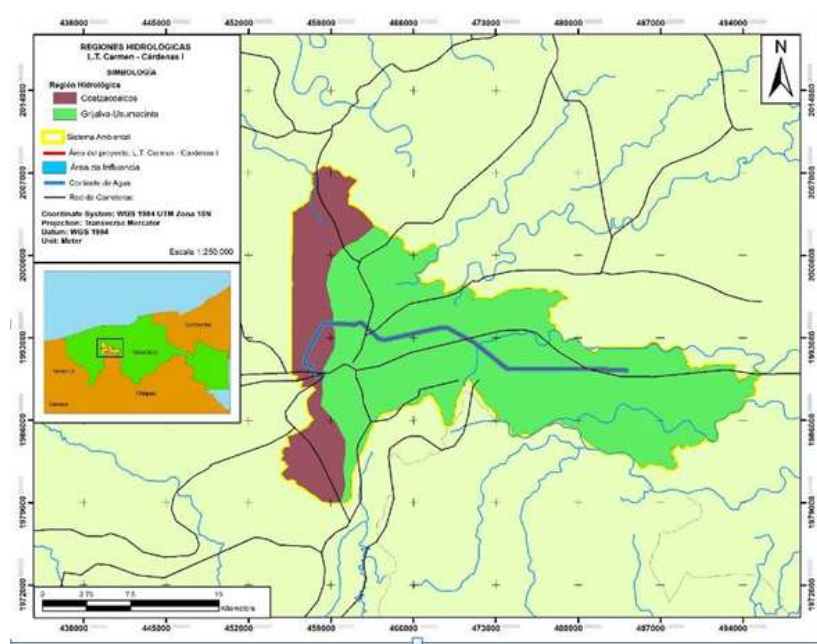
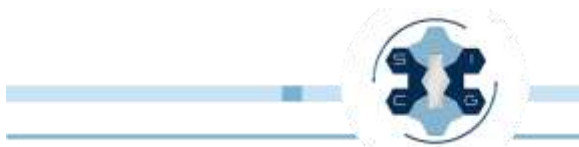


Figura VII.4 Regiones hidrológicas en que se ubica area de estudio

El Organismo de Cuenca Frontera Sur, tiene una disponibilidad del recurso hidráulico de 164 km³ (28,400 m³/ habitante / año), de los cuales solo 2 km³ son aprovechados. Comparando la disponibilidad nacional (480 km³), con la que se encuentra en la Región XI, se puede decir que esta Región posee una alta disponibilidad del recurso, ya que esta es igual al 30 % de la disponibilidad nacional.

La Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta. En el SA ocupa un 78.53 % de la superficie, mientras que el AI el 78.98 % y el AP el 79.79 %; es una de las zonas ecológicas con más alta diversidad biológica y cultural del territorio mexicano. Aunque representa solamente el 4.7% de la masa continental del país, sus ecosistemas albergan el 64% de la biodiversidad nacional conocida. Algunos de sus más relevantes rasgos geomorfológicos y climáticos, macizos centrales, cadenas montañosas y depresiones sujetas a precipitaciones torrenciales, dieron lugar al nacimiento de dinámicos sistemas fluviales cuyas corrientes se precipitan hacia el litoral, desde alturas superiores a los 4,000 msnm, después de largos y sinuosos recorridos, acarreando ricas tierras aluviales y formando las mayores planicies costeras de la vertiente del Golfo de México. Este inmenso trabajo de la naturaleza es fundamentalmente obra de los ríos que integran la compleja cuenca del Grijalva-Usumacinta; La



Región Hidrológica Coatzacoalcos, ocupa en el SA un 21.12 % de la superficie, mientras que el AI el 20.02 % y en el AP el 20.21 %; es una de las más importantes a nivel nacional en cuanto al volumen de agua drenada, y está constituida por dos cuencas hidrológicas. La mayor parte de su extensión se encuentra en los estados de Veracruz y Oaxaca. La corriente principal de esta región es el río Coatzacoalcos, con origen en la sierra oaxaqueña. Dentro del estado de Tabasco, esta región hidrológica ocupa la porción occidental y comprende 24.78 % de la superficie total del estado, está representada por una fracción de la cuenca (A) Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona. La cuenca Río Grijalva-Villahermosa, ocupa en el SA ocupa un 78.53 % de la superficie, mientras que el AI ocupa el 73.85 % y el AP el 73.92 %; es la más importante del Estado de Tabasco y mayor en superficie, con 10, 586.60 km², ya que en ella desembocan gran parte de los ríos que cruzan la llanura del estado, como es el Usumacinta. Su corriente principal se origina en la Sierra de Cuchumatanes, en territorio guatemalteco. Se forma por la unión de los ríos San Gregorio y San Miguel, los cuales cruzan por separado la frontera entre México y Guatemala, y al unirse en nuestro país constituyen el río Grande de Chiapas o Alto Grijalva. El Grijalva recorre aproximadamente 600 km en tierras chiapanecas antes de entrar a Tabasco. Las subcuencas influenciadas por el Sistema Ambiental son: *Río Samaria* que representa un porcentaje en el SA de 30.71%, en el AI de 50.83 % y en el AP de 48.53 %; *Río Cunduacán*, cuya representación en el SA es de 22.24 %, en el AI el 13.60 y en el AP el 14.60 %; *el Río Cuxcuchapa*, con 13.99 % de la superficie en el SA, el 13.21 % en el AI y 13.28 % en el AP; con respecto a la Subcuenca *Río Carrizal*, esta representa el 14.15 % del SA, el 0.38 % del AP y el 0.14 del AI; *Río Viejo Mezcalapa*, que representa el 4.57 % del SA, el 2.14 % del AI y el 3.33 % para el AP; y Río Mezcalapa que solo se representa en un 0.0001 % de la superficie del SA; La cuenca Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona, ocupa en el SA un 21.47 % de la superficie, mientras que el AI el 26.15 % y para el AP el 26.08 %; su corriente principal es el río Tonalá que inicia en la sierra de Chiapas, aproximadamente a 1 000 m de altitud, la mayor parte de su recorrido sirve como límite entre los estados de Veracruz y Tabasco, su dirección es en general al noroeste, siendo navegable en gran parte de su trayecto. La longitud del cauce principal es de aproximadamente 150 Km., de los que 120 se desarrollan en altitudes inferiores a 200 m lo que da lugar a tramos sinuosos, zonas de inundación y lagunas periféricas que se incrementan hacia la parte final del recorrido. El río Tonalá en su curso superior es conocido como río Tancochapa. Los afluentes principales de esta corriente en territorio tabasqueño son los ríos Zanapa, Blasillo y Chicozapote. La subcuenca influenciada por el sistema ambiental es *Río Santa Ana* con un 14.32 % de su superficie, mientras que para el AI representa el 19.84 % y para el AP el 20.11 %.

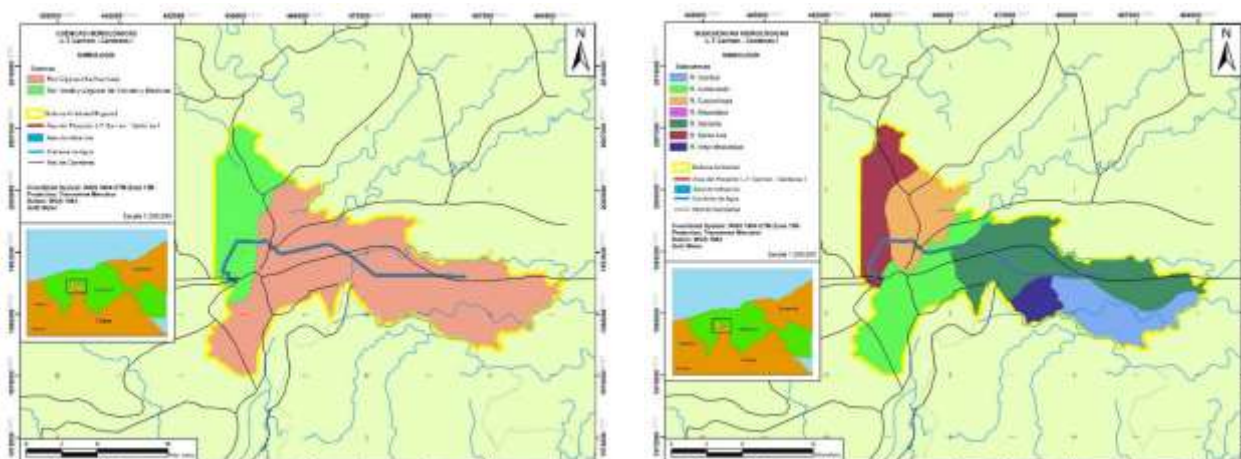
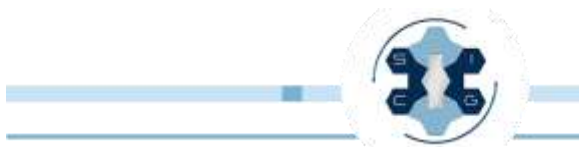


Figura VII.5 Cuenca y subcuencas hidrológicas en que se ubica area de estudio

■ Hidrología subterránea

Tabasco se ha considerado como un acuífero de tipo libre con zona de recarga en la sierra de Huimanguillo, Teapa y Tenosique debido a sus características geohidrológicas. Este acuífero fue poco explotado hasta que la actividad petrolera se intensificó por los años 80s donde se dieron grandes asentamientos humanos demandando grandes cantidades de agua para satisfacer las necesidades de la población. Pese a no presentar sobreexplotación, si está sujeto a problemas de contaminación provenientes de aportes municipales e intrusión salina. El nivel freático en casi toda la región es somero, lo que da lugar a la presencia de lagos y lagunas con profundidades variadas; las más profundas contienen lentes o capas de arcilla que le confieren condiciones de semiconfinamiento al acuífero (INEGI, 2000). No obstante, la importancia del acuífero, principal fuente de agua en el estado es la de origen superficial presentando una red hidrográfica muy compleja con abundancia de escurrimientos relacionados con fenómenos de carácter geológico, climático y biológico que están en constante interacción. El estado de Tabasco merece especial atención desde el punto de vista hidrológico, ya que en él se desarrolla un sistema de escurrimiento complejo, que vincula entre sí una serie de fenómenos de carácter geológico, climático y biológico, los cuales tienen respuesta en una variedad de procesos geomorfológicos complicados.

■ Aire



La calidad del aire ambiente, de acuerdo al Índice Metropolitano de la Calidad del Aire en el área de estudio se cataloga entre buena y satisfactoria, es decir que es aceptable para toda actividad, tanto deportiva como laboral. Por lo tanto, en el área de estudio no existen problemas de contaminación atmosférica, debido a que no existen importantes desarrollos industriales que sean fuentes fijas y continuas de emisión de contaminantes a la atmósfera, siendo las fuentes móviles, como los vehículos en redes de carreteras, terracerías y los que circulan en los principales asentamientos del Sistema Ambiental son los que presentan mayor conflicto para la calidad del aire de forma local, con la emisión de monóxido de carbono perceptible en los nodos viales más conflictivos, y la elevación de diversas partículas durante las horas pico. Asimismo, existen otros elementos que pueden contribuir a incrementar las emisiones vehiculares como son, el uso de combustibles inapropiados, la cantidad de vehículos en circulación, el deficiente mantenimiento de los vehículos, la mutilación del sistema de control de emisiones y una red de tráfico y transporte público ineficiente e insuficiente, entre otros. Además, la circulación de vehículos por calles no pavimentadas aumenta la contaminación por polvos.

- Vegetación.

La intensa deforestación que ha sufrido el estado de Tabasco ha conducido a la desaparición de gran parte de su cobertura vegetal, quedando estas formaciones vegetales reducidas a pequeños fragmentos, muchos de ellos con un elevado nivel de aislamiento.

En Tabasco el desarrollo de la agricultura y la ganadería ha ocurrido a expensas de la destrucción de sus comunidades vegetales, lo que ha reducido de manera extrema a las especies de flora y fauna propia de sus hábitats naturales (López Mendoza, 1980; Castañares Ferrer, 1993). Flores-Villela y Gerez (1994) reportan que para 1992 sólo el 8% de la superficie estatal aún permanecía cubierta por vegetación natural, y de ésta, el 18% con alto grado de perturbación. La pérdida de comunidades forestales no sólo significa la pérdida de sus productos, además se pierden servicios ecológicos como son la biodiversidad, la protección de los suelos y su fertilidad, así como el mantenimiento de los ciclos hidrológicos y atmosféricos (Crow, 1990; Sayer y Whitmore, 1991; Nepstad et al. 1993; Cairns et al., 1995). Estas modificaciones van desde claros muy grandes en los fragmentos de vegetación, hasta cambiar la vegetación original que predominaban en los sitios, por cultivos perennes o pastizales.





En el sistema ambiental actualmente se encuentran cuatro usos suelo de acuerdo a la clasificación de INEGI (serie V). Las cuales son: Pastizal cultivado, Agricultura de Temporal, zona urbana, cuerpo de agua y Vegetación hidrófila (Tular), los cuales se desglosa y se dan los porcentajes del sistema ambiental, del área de influencia y del área del proyecto en la siguiente figura (ver figura VII.6)

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN. INEGI Serie V							
No.	Tipo	Área SA (Ha)	Porcentaje	Área AI (Ha)	Porcentaje	Área AP (Ha)	Porcentaje
1	Agricultura de Temporal	25708.02	54.89	511.62	37.27	23.26	36.87
2	Cuerpo de Agua	681.90	1.46	11.72	0.85	0.54	0.86
3	Pastizal Cultivado	19332.79	41.28	788.65	57.45	36.68	58.14
4	Tular	284.45	0.61	57.09	4.16	2.61	4.14
5	Zona Urbana	831.00	1.77	3.76	0.27	---	---

Figura VII.6 Tipos de vegetación registradas en el sistema ambiental.

Vegetación potencial

Se llevó a cabo una investigación bibliográfica de la vegetación potencial de la región o municipios en donde se encuentra nuestro sistema ambiental, en el cual se detectaron 333 especies agrupadas en 73 familias, de las cuales el 53 % se encuentran en solo 5 familias (Fabaceae (61), Cyperaceae (37), Poaceae (33), Rubiaceae (29) y Asteraceae (19). En lo respectivo a la NOM- 059-SEMARNAT-2010 solo 9 especies se encuentran catalogadas en las siguientes categorías: 6 en Amenazadas, 2 en Protección especial y una en Peligro de extinción. Las cuales se pueden observar en el siguiente listado.

Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	A
	<i>Justicia comata</i>	
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	
Alismataceae	<i>Sagittaria latifolia</i>	
	<i>Echinodorus paniculatus</i>	



Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
Amaranthaceae	<i>Iresine celosia</i>	
	<i>Hymenocallis littoralis</i>	
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	
Apocynaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	
	<i>Tabernaemontana chrysocarpa</i>	
	<i>Gonolobus fraternus</i>	
	<i>Funastrum clausum</i>	
Araceae	<i>Lemna aequinoctialis</i>	
	<i>Lemna obscura</i>	
	<i>Monstera tuberculata</i>	A
	<i>Pistia stratiotes</i>	
	<i>Wolffiella welwitschii</i>	
	<i>Wolffia columbiana</i>	
	<i>Spirodela polyrhiza</i>	
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	
	<i>Hydrocotyle umbellata</i>	
Arecaceae	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	
Asteraceae	<i>Acmella oppositifolia</i>	
	<i>Ageratum houstonianum</i>	
	<i>Aster subulatus</i>	
	<i>Bidens alba radiata</i>	
	<i>Montrichardia arborescens</i>	
	<i>Syngonium podophyllum</i>	
	<i>Ambrosia cumanensis</i>	
	<i>Artemisia ludoviciana</i>	
	<i>Emilia sonchifolia</i>	
	<i>Eclipta prostrata</i>	
	<i>Epaltes mexicana</i>	
	<i>Enydra sessilifolia</i>	
	<i>Gymnocoronis latifolia</i>	
	<i>Melanthera nivea</i>	
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	



Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Pluchea odorata</i>	
	<i>Thelechitonía trilobata</i>	
	<i>Verbesina persicifolia</i>	
	<i>Zexmenia serrata</i>	
Begoniaceae	<i>Begonia fischeri</i>	
Bignoniaceae	<i>Macfadyena uncata</i>	
	<i>Spathodea campanulata</i>	
	<i>Heliotropium procumbens</i>	
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia bulbosa</i>	
	<i>Tillandsia usneoides</i>	
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	
	<i>Pachira aquatica</i>	
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	
Cabombaceae	<i>Cabomba palaeformis</i>	
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	
	<i>Cleome pilosa</i>	
Cannaceae	<i>Canna indica</i>	
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i>	
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	A
	<i>Bucida buceras</i>	
Commelinaceae	<i>Tripogandra serrulata</i>	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i> subsp. <i>fistulosa</i>	
	<i>Ipomoea trifida</i>	
	<i>Ipomoea imperati</i>	
	<i>Ipomoea neei</i>	
	<i>Ipomoea quamoclit</i>	
	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	
	<i>Ipomoea triloba</i>	
	<i>Merremia umbellata</i>	
	<i>Odonellia hirtiflora</i>	

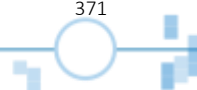




Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	
	<i>Cyperus aggregatus</i>	
	<i>Cyperus articulatus</i>	
	<i>Cyperus compressus</i>	
	<i>Cyperus digitatus</i>	
	<i>Cyperus elegans</i>	
	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	
	<i>Cyperus diffusus</i>	
	<i>Cyperus haspan</i>	
	<i>Cyperus giganteus</i>	
	<i>Cyperus luzulae</i>	
	<i>Cyperus ochraceus</i>	
	<i>Cyperus odoratus</i>	
	<i>Cyperus rotundus</i>	
	<i>Cyperus imbricatus</i>	
	<i>Cyperus ischnos</i>	
	<i>Cyperus ligularis</i>	
	<i>Cyperus surinamensis</i>	
	<i>Cyperus tenuis</i>	
	<i>Eleocharis mutata</i>	
	<i>Eleocharis dombeyana</i>	
	<i>Eleocharis elegans</i>	
	<i>Eleocharis interstincta</i>	
	<i>Fimbristylis littoralis</i>	
	<i>Fuirena robusta</i>	
	<i>Fuirena umbellata</i>	
	<i>Kyllinga pumila</i>	
	<i>Oxycaryum cubense</i>	
	<i>Pycnus polystachyos</i>	
	<i>Rhynchospora corymbosa</i>	
	<i>Rhynchospora gigantea</i>	
	<i>Rhynchospora scutellata</i>	

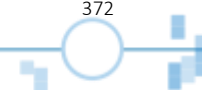




Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Scleria flagellum-nigrorum</i>	
	<i>Scleria microcarpa</i>	
	<i>Scleria setuloso-ciliata</i>	
	<i>Torulinium odoratum</i>	
	<i>Torulinium macrocephalum</i> var. <i>eggersii</i>	
Euphorbiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i>	
	<i>Caperonia palustris</i>	
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	
	<i>Euphorbia heterophylla</i>	
	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	
	<i>Phyllanthus fluitans</i>	Pr
Fabaceae	<i>Aeschynomene ciliata</i>	
	<i>Aeschynomene americana</i> var. <i>flabellata</i>	
	<i>Aeschynomene rudis</i>	
	<i>Acosmium panamense</i>	A
	<i>Albizia lebbeck</i>	
	<i>Alysicarpus vaginalis</i>	
	<i>Andira galeottiana</i>	
	<i>Cassia fistula</i>	
	<i>Cassia grandis</i>	
	<i>Cassia javanica</i>	
	<i>Chamaecrista nictitans jaliscensis</i>	
	<i>Crotalaria incana</i>	
	<i>Crotalaria micans</i>	
	<i>Crotalaria mucronata</i>	
	<i>Crotalaria pallida</i>	
	<i>Crotalaria retusa</i>	
	<i>Crotalaria sagittalis</i>	
	<i>Crotalaria cajanifolia</i>	
	<i>Crotalaria pumila</i>	
	<i>Dalbergia brownei</i>	
	<i>Dalbergia glabra</i>	



Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Delonix regia</i>	
	<i>Desmodium adscendens</i>	
	<i>Erythrina fusca</i>	
	<i>Haematoxylum campechianum</i>	
	<i>Inga paterno</i>	
	<i>Inga punctata</i>	
	<i>Inga vera</i>	
	<i>Leucaena leucocephala</i>	
	<i>Lonchocarpus hondurensis</i>	
	<i>Lonchocarpus luteomaculatus</i>	
	<i>Machaerium falciforme</i>	
	<i>Mimosa albida</i>	
	<i>Mimosa diplotricha</i>	
	<i>Mimosa dormiens</i>	
	<i>Mimosa orthocarpa</i>	
	<i>Mimosa pigra</i>	
	<i>Mimosa pudica</i>	
	<i>Mimosa velloziana</i>	
	<i>Neptunia natans</i>	
	<i>Neptunia plena</i>	
	<i>Pithecellobium dulce</i>	
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	
	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	
	<i>Pithecellobium winzerlingii</i>	
	<i>Senna cobanensis</i>	
	<i>Senna multijuga doylei</i>	
	<i>Senna occidentalis</i>	
	<i>Senna obtusifolia</i>	
	<i>Senna papillosa papillosa</i>	
	<i>Senna reticulata</i>	
	<i>Sesbania herbacea</i>	
	<i>Samanea saman</i>	

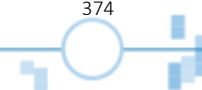




Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Senna papillosa papillosa</i>	
	<i>Senna siamea</i>	
	<i>Stylosanthes aff. humilis</i>	
	<i>Stylosanthes guianensis</i>	
	<i>Tamarindus indica</i>	
	<i>Vigna trichocarpa</i>	
	<i>Zygia longifolia</i>	
	<i>Zygia discifera</i>	
Gramineae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	
Heliconiaceae	<i>Heliconia wagneriana</i>	
Hydrocharitaceae	<i>Hydromystris laevigata</i>	
	<i>Vallisneria americana</i>	
Hydroleaceae	<i>Hydrolea spinosa</i>	
Iridaceae	<i>Eleutherine latifolia</i>	
	<i>Neomarica variegata</i>	
Labiatae	<i>Hyptis capitata</i>	
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i>	
	<i>Hyptis pectinata</i>	
	<i>Hyptis verticillata</i>	
	<i>Teucrium vesicarium</i>	
Lentibulariaceae	<i>Utricularia foliosa</i>	
	<i>Utricularia gibba</i>	
Linderniaceae	<i>Lindernia antipoda</i>	
Loganiaceae	<i>Spigelia anthelmia</i>	
	<i>Spigelia polystachya</i>	
Lythraceae	<i>Ammannia coccinea</i>	
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon lindenianum</i>	
Malvaceae	<i>Hampea macrocarpa</i>	
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	
	<i>Pachira aquatica</i>	
	<i>Waltheria indica</i>	



Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
Marantaceae	<i>Calathea lutea</i>	
	<i>Maranta arundinacea</i>	
	<i>Thalia geniculata</i>	
	<i>Stromanthe macrochlamys</i>	
	<i>Marsilea polycarpa</i>	
Meliaceae	<i>Guarea petenensis</i>	
	<i>Trichilia havanensis</i>	
	<i>Trichilia hirta</i>	
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i>	
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i>	
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	
	<i>Ficus máxima</i>	
Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>	
	<i>Eugenia capuli</i> var. <i>capuli</i>	
	<i>Eugenia galalonensis</i>	
	<i>Syzygium jambos</i>	
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>	
	<i>Nymphaea conardii</i>	
Onagraceae	<i>Ludwigia decurrens</i>	
	<i>Ludwigia erecta</i>	
	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>	
	<i>Ludwigia leptocarpa</i>	
	<i>Ludwigia nervosa</i>	
	<i>Ludwigia octovalvis</i>	
	<i>Ludwigia palustris</i>	
	<i>Ludwigia peploides</i>	
	<i>Ludwigia peruviana</i>	
Orchidaceae	<i>Habenaria pringlei</i>	
	<i>Habenaria repens</i>	
Passifloraceae	<i>Passiflora ciliata</i>	
	<i>Passiflora foetida</i> var. <i>gossypifolia</i>	
Plantaginaceae	<i>Bacopa monnieri</i>	



Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Bacopa repens</i>	
	<i>Conobea scoparioides</i>	
	<i>Mecardonia procumben</i>	
	<i>Stemodia durantifolia</i>	
Poaceae	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	
	<i>Digitaria ciliaris</i>	
	<i>Echinochloa crus-pavonis</i>	
	<i>Echinochloa colona</i>	
	<i>Echinochloa oplismenoides</i>	
	<i>Echinochloa pyramidalis</i>	
	<i>Echinochloa polystachya</i>	
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	
	<i>Homolepis aturensis</i>	
	<i>Leersia hexandra</i>	
	<i>Leptochloa panicoides</i>	
	<i>Leptochloa scabra</i>	
	<i>Miscanthus sinensis</i>	
	<i>Oryza sativa</i>	
	<i>Panicum ghiesbreghtii</i>	
	<i>Panicum hirsutum</i>	
	<i>Panicum laxum</i>	
	<i>Panicum mertensii</i>	
	<i>Panicum obtusum</i>	
	<i>Panicum stoloniferum</i>	
	<i>Panicum trichoides</i>	
	<i>Paspalum conjugatum</i>	
	<i>Paspalum fasciculatum</i>	
	<i>Paspalum plicatulum</i>	
	<i>Paspalum repens</i>	
	<i>Paspalum virgatum</i>	
	<i>Pennisetum setosum</i>	
	<i>Phragmites australis</i>	



Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Pharus latifolius</i>	
	<i>Sesbania herbacea</i>	
	<i>Urochloa máxima</i>	
	<i>Urochloa fasciculata</i>	
	<i>Urochloa mutica</i>	
Polygonaceae	<i>Polygonum acuminatum</i>	
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	
	<i>Polygonum punctatum</i>	
	<i>Polygonum segetum</i>	
Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i>	P
	<i>Eichhornia crassipes</i>	
	<i>Heteranthera dubia</i>	
	<i>Heteranthera reniformis</i>	
	<i>Pontederia sagittata</i>	
Potamogetonaceae	<i>Potamogeton foliosus</i>	
	<i>Potamogeton nodosus</i>	
Primulaceae	<i>Stylogyne turbacensis</i>	
Pteridaceae	<i>Ceratopteris pteridoides</i>	
	<i>Ceratopteris thalictroides</i>	
Rubiaceae	<i>Alibertia edulis</i>	
	<i>Appunia guatemalensis</i>	
	<i>Blepharidium guatemalense</i>	
	<i>Borreria assurgens</i>	
	<i>Borreria laevis</i>	
	<i>Cephalanthus occidentalis</i>	
	<i>Chiococca alba</i>	
	<i>Chione guatemalensis</i>	
	<i>Coccocypselum hirsutum</i> var. <i>hirsutum</i>	
	<i>Coffea arabica</i>	
	<i>Famea occidentalis</i>	
	<i>Hamelia patens</i>	
	<i>Hamelia rovirosae</i>	Pr



Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

Familia	Nombre científico	NOM-059
	<i>Hedyotis lancifolia</i>	
	<i>Ixora finlaysoniana</i>	
	<i>Oldenlandia corymbosa</i>	
	<i>Palicourea crocea</i>	
	<i>Posoqueria latifolia</i>	
	<i>Psychotria chiapensis</i>	
	<i>Psychotria gardenioides</i>	
	<i>Psychotria gracilentia</i>	
	<i>Psychotria graciliflora</i>	
	<i>Psychotria luteotuba</i>	
	<i>Psychotria papantlensis</i>	
	<i>Psychotria quinquerradiata</i>	
	<i>Randia aculeata</i>	
	<i>Sabicea villosa</i>	
	<i>Spermacoce assurgens</i>	
	<i>Spermacoce tenuior</i>	
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	A
Salicaceae	<i>Casearia nitida</i>	
	<i>Salix humboldtiana</i>	
Salviniaceae	<i>Azolla caroliniana</i>	
	<i>Salvinia auriculata</i>	
	<i>Salvinia minima</i>	
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	
Scrophulariaceae	<i>Capraria mexicana</i>	
Solanaceae	<i>Solanum adhaerens</i>	
	<i>Physalis angulata</i>	
	<i>Physalis lagascae</i>	
	<i>Physalis pubescens</i>	
Sphenocleaceae	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris serrata</i>	
Tetrachondraceae	<i>Polypremum procumbens</i>	
Tiliaceae	<i>Muntingia calabura</i>	

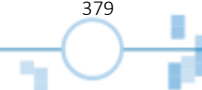




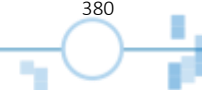
Tabla VII.1 Listado potencial de flora silvestre

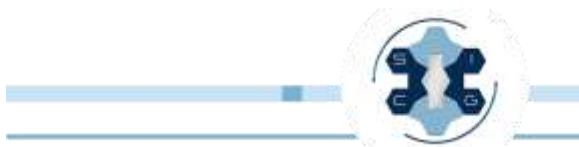
Familia	Nombre científico	NOM-059
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	A
	<i>Citharexylum hexangulare</i>	
	<i>Phyla strigulosa</i>	
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i>	
Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i>	
Zygophyllaceae	<i>Kallstroemia máxima</i>	

- Fauna terrestre y/o acuática
- Importancia faunística del predio y área de estudio al nivel local, regional y nacional

De la fauna silvestre de mayor representación en el área de estudio, se encuentra el grupo de las aves; de estas, las aves de la familia Anseriformes son las más comunes, entre las que destacan *Anas discors* y *bubulcus ibis*, cuya distribución es en zonas de humedales y pastizales debido a la disponibilidad de alimento; también se puede apreciar individuos de la familia Rallidae y Columbidae. Por otro lado, debido a la pérdida de hábitat que fue ocasionado con anterioridad a causa del desmonte para dedicar los terrenos principalmente a la agricultura de temporal y permanente, y a causa de la fragmentación de hábitat, ocasionó que los grandes mamíferos ya no se distribuyan en el SA debido al requerimiento de grandes extensiones de superficie con vegetación, mientras que existe una distribución limitada para los medianos y pequeños mamíferos, los cuales son los que mejores se adaptan a las modificaciones del medio y en el SA, se les localiza en los cultivos de Cacao y Plátano. Con respecto a los grandes lagartos (aunque no se localizan en el área del proyecto), estos se distribuyen en lagunas y ríos de la región, mientras que a los pequeños reptiles, estos se les localiza en campos abiertos, con vegetación secundaria y en los árboles de los asentamientos,

La distribución y abundancia de los animales en el espacio, así como en el área de estudio, representa varios patrones de distribución, de los cuales la más común es la agrupada, seguida por la aleatoria y la rara, la cual es la más homogénea (Andrewartha y Birch 1984, Krebs 1985, Pianka 1982); dentro de la agrupada podemos señalar a integrantes de la familia Ardeidae y anatidae en zonas de pantanos;





en el patron aleatorio podemos mencinar a individuos de la familia Psittacidae y dentro de la rara a integrantes de la familia Accipitridae. Con base en esta premisa existen también una serie de características físicas que influyen de manera determinante en la distribución de las especies de vertebrados silvestres menores (reptiles) como lo son las grandes extenciones de terrenos agricolas de temporal y permanente, los rios, arroyos y los humdales.

Dentro del área de estudio no presenta accidentes geográficos, siendo muy homogéneos tanto las formaciones geológicas y el tipo de suelo, lo cual no forman barreras y corredores biológicos. Para los grandes reptiles, mamíferos de talla media y grande, murciélagos y aves, no hay barreras, ya que no los limita en sus desplazamientos y distribución de sus poblaciones.

La distribución de los animales en el espacio dentro del área de estudio, en términos generales se encuentran diezmadadas debido a la cercanía con la urbanización, el desmonte de casi la totalidad de su vegetación original para actividades agrícolas y ganaderas, las carreteras , además del tránsito del lugar, el ruido, la luz, etc., lo que repercute en ahuyentar principalmente a los mamíferos como lo son el felinos, zorros, jabalíes, etc.

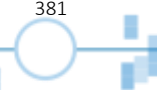
Listado potencial de la fauna silvestre dentro del área de estudio del proyecto

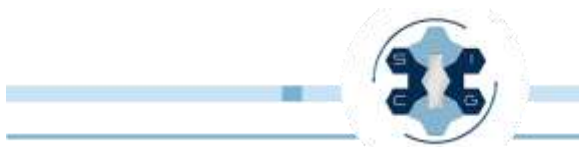
Una vez realizados los muestreos y la revisión bibliográfica de las características de la fauna silvestre en la zona del proyecto se identificaron las siguientes especies.

Aves: Se encontraron bibliográficamente un total de 500 especies de las cuales 121 especies se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 16 en peligro de extinción, 40 amenazadas y 65 en proteccion especial.

Mamíferos: Se encontraron bibliográficamente un total de 125 especies de las cuales 38 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 11 en peligro de extinción, 15 amenazadas y 12 en protección especial.

Anfibios: Se encontraron bibliográficamente un total de 27 especies; de las cuales se encuentran 7 especies en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en la categoría de protección especial.



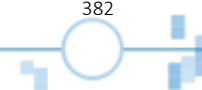


Reptiles: Se encontraron bibliográficamente un total de 91 especies, de las cuales 37 se encuentran en la NOM-SEMARNAT-059-2010, en las siguientes categorías: 10 amenazadas, 2 en peligro de extinción y 25 sujetas a protección especial.

Listado potencial de fauna reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

Tabla VII.2 Listado potencial de Anfibios reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
ANFIBIOS	
Bufonidae	
<i>Bufo marinus</i>	
<i>Bufo valliceps</i>	
Hylidae	
<i>Agalychnis callidryas</i>	
<i>Agalychnis moreletii</i>	
<i>Hyla ebraccata</i>	
<i>Hyla loquax</i>	
<i>Hyla microcephala</i>	
<i>Hyla picta</i>	
<i>Ololygon staufferi</i>	
<i>Phrynohyas venulosa</i>	
<i>Smilisca baudini</i>	
Leptodactylidae	
<i>Eleutherodactylus alfredi</i>	
<i>Eleutherodactylus leprus</i>	
<i>Eleutherodactylus loki</i>	
<i>Eleutherodactylus berkenbuschii</i>	
<i>Leptodactylus labialis</i>	
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	
<i>Physalaemus pustulosus</i>	
Microhylidae	
<i>Gastrophryne elegans</i>	Pr





FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
ANFIBIOS	
<i>Hypopachus variolosus</i>	
Ranidae	
<i>Rana berlandieri</i>	Pr
<i>Rana vaillanti</i>	
Rhinophrynidae	
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Pr
Plethodontidae	
<i>Bolitoglossa mexicana</i>	Pr
<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	Pr
<i>Bolitoglossa rufescens</i>	Pr
Caeciliidae	
<i>Dermophis mexicanus</i>	Pr

Tabla VII.3 Listado potencial de Reptiles reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES	
Geoemydidae	
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	A
Chelydridae	
<i>Chelydra serpentina</i>	Pr
Dermatemydidae	
<i>Dermatemys mawii</i>	P
Emydidae	
<i>Trachemys scripta</i>	Pr
Kinosterninae	
<i>Kinosternon acutum</i>	Pr
<i>Kinosternon leucostomun</i>	Pr
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Pr
Staurotypinae	
<i>Claudius angustatus</i>	P
<i>Staurotypus triporcatus</i>	A



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES	
Anguidae	
<i>Celestus rozellae</i>	Pr
Eublepharinae	
<i>Coleonyx elegans</i>	A
Gekkoninae	
<i>Hemidactylus turcicus</i>	
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Pr
<i>Sphaerodactylus millepunctatus</i>	
Corytophaninae	
<i>Basiliscus vitattus</i>	
<i>Corytophanes cristatus</i>	Pr
<i>Corytophanes hernandezi</i>	Pr
<i>Laemactus longipes</i>	Pr
Iguaninae	
<i>Ctenosaura similis</i>	A
<i>Iguana iguana</i>	Pr
Phrynosomatinae	
<i>Sceloporus serrifer</i>	
<i>Sceloporus teapensis</i>	
Polychrotinae	
<i>Anolis barkeri</i>	Pr
<i>Anolis biporcatus</i>	Pr
<i>Anolis capito</i>	
<i>Anolis leaeiventris</i>	
<i>Anolis lemurinus</i>	
<i>Anolis pentaprion</i>	Pr
<i>Anolis rodriguezi</i>	
<i>Anolis sagrei</i>	
<i>Anolis sericeus</i>	
<i>Anolis tropidonotus</i>	
<i>Anolis uniformis</i>	
<i>Anolis utowanae</i>	Pr



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES	
Scinicidae	
<i>Mesoscincus schwartzei</i>	
<i>Eumeces sumichrasti</i>	
<i>Scincella gemmingeri</i>	
<i>Sphenomorphus cherriei</i>	
Teiidae	
<i>Ameiva festiva</i>	
<i>Ameiva undulata</i>	
<i>Cnemidophorus deppei</i>	
Xantusiidae	
<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	Pr
Boidae	
<i>Boa constrictor</i>	A
Colubridae	
<i>Dendrophidion vinitor</i>	
<i>Dryadophis melanolomus</i>	
<i>Drymarchon coral</i>	
<i>Drymobius margaritiferus</i>	
<i>Ficimia publia</i>	
<i>Lampropeltis triangulum</i>	A
<i>Leptophis ahaetulla</i>	A
<i>Leptophis mexicanus</i>	A
<i>Masticophis mentovarius</i>	
<i>Oxybelis aeneus</i>	
<i>Pseustes poecilonotus</i>	
<i>senticolis triaspis</i>	
<i>Spliotus pullatus</i>	
<i>Stenorrhina degenhardti</i>	
Diapsidinae	
<i>Adelphicos quadrivirgatus</i>	
<i>Amastridium veliferum</i>	
<i>Coniophanes imperialis</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES	
<i>Coniophanes quinquevittatus</i>	
<i>Imantodes cenchoa</i>	Pr
<i>Imantodes gemmistratus</i>	Pr
<i>Leptodeira annulata</i>	Pr
<i>Leptodeira frenata</i>	
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	
<i>Ninia diademata</i>	
<i>Ninia sebae</i>	
<i>Pliocerus elapoides</i>	
<i>Rhadinaea decorata</i>	
<i>Sibon dimidiata</i>	
<i>Sibon nebulatus</i>	
<i>Sibon SAtorii</i>	
<i>Tretanorhinus nigroluteus</i>	
Natricinae	
<i>Nerodia rhombifera</i>	
<i>Thamnophis proximus</i>	A
Xenodontinae	
<i>Clelia clelia</i>	
<i>Cleila scytalina</i>	
<i>Conophis lineatus</i>	
<i>Oxyrhopus petola</i>	
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	
Elapidae	
<i>Micrurus diastema</i>	Pr
<i>Micrurus elegans</i>	Pr
Typhlopidae	
<i>Typhlops tenuis</i>	
Viperidae	
<i>Atropoides nummifer</i>	A
<i>Bothriechis schlegeli</i>	
<i>Bothrops asper</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES	
<i>Crotalus durissus</i>	Pr
<i>Porthidium nasutum</i>	Pr
Crocodylidae	
<i>Crocodylus acutus</i>	Pr
<i>Crocodylus moreletii</i>	Pr

Tabla VII.4 Listado potencial de Mamíferos reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMÍFEROS	
Marmosidae	
<i>Marmosa mexicana</i>	
Caluromyidae	
<i>Caluromys derbianus</i>	A
Soricidae	
<i>Cryptotis parva</i>	Pr
Didelphidae	
<i>Didelphis virginiana</i>	
<i>Chironectes minimus</i>	P
<i>Didelphis marsupialis</i>	
<i>Philander opossum</i>	
Dasypodidae	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	
Myrmecophagidae	
<i>Cyclopes didactylus</i>	P
<i>Tamandua mexicana</i>	A
Emballonuridae	
<i>Balantiopteryx io</i>	
<i>Balantiopteryx plicata</i>	
<i>Centronycteris centralis</i>	Pr
<i>Diclidurus albus</i>	
<i>Peropteryx kappleri</i>	Pr
<i>Peropteryx macrotis</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMÍFEROS	
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Pr
<i>Saccopteryx bilineata</i>	
Noctilionidae	
<i>Noctilio leporinus</i>	
Mormoopidae	
<i>Mormoops megalophylla</i>	
<i>Pteronotus davyi</i>	
<i>Pteronotus gymnonotus</i>	A
<i>Pteronotus parnellii</i>	
<i>Pteronotus personatus</i>	
Phyllostomidae	
<i>Glyphonhycteris sylvestris</i>	
<i>Lampronhycteris brachyotis</i>	A
<i>Micronhycteris microtis</i>	
<i>Desmodis rotundus</i>	
<i>Diaemus youngi</i>	Pr
<i>Diphylla ecaudata</i>	
<i>Chrotopterus auritus</i>	A
<i>Trachops cirrhosus</i>	A
<i>Vampyrum spectrum</i>	P
<i>Lonchorhina aurita</i>	A
<i>Lophostoma brasiliense</i>	A
<i>Lophostoma evotis</i>	A
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	A
<i>Mimon cozumelae</i>	A
<i>Phyllostomus discolor</i>	
<i>Anoura geoffroyi</i>	
<i>Chaeroniscus godmani</i>	
<i>Glossophaga commisSAisi</i>	
<i>Glossophaga soricina</i>	
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	
<i>Artibeus intermedius</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMÍFEROS	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	
<i>Artibeus lituratus</i>	
<i>Carollia perspicillata</i>	
<i>Carollia sowelli</i>	
<i>Centurio senex</i>	
<i>Chiroderma salvini</i>	
<i>Chiroderma villosus</i>	
<i>Dermanura phaeotis</i>	
<i>Dermanura tolteca</i>	
<i>Dermanura watsoni</i>	Pr
<i>Enchisthenes hartii</i>	Pr
<i>Platyrrhinus helleri</i>	
<i>Sturnira lilium</i>	
<i>Sturnira ludovici</i>	
<i>Uroderma bilobatum</i>	
<i>vampyressa thione</i>	
<i>Vamirodes caraccioli</i>	
Natalidae	
<i>Natalus stramineus</i>	
Thyropteridae	
<i>Thyroptera tricolor</i>	Pr
Vespertilionidae	
<i>Eptesicus furinalis</i>	
<i>Eptesicus fuscus</i>	
<i>Lasiurus blossevillii</i>	
<i>Lasiurus cinereus</i>	
<i>Lasiurus ega</i>	
<i>Lasiurus intermedius</i>	
<i>Myotis albescens</i>	Pr
<i>Myotis elegans</i>	
<i>Myotis fortidens</i>	
<i>Myotis keaysi</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMÍFEROS	
<i>Myotis velifer</i>	
<i>Pipistrellus subflavus</i>	
<i>Rhogeessa tumida</i>	
Antrozoidae	
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	
Molossidae	
<i>Eumops auripendulus</i>	
<i>Eumops bonariensis</i>	Pr
<i>Eumops glaucinus</i>	
<i>Molossus molossus</i>	
<i>Molossus rufus</i>	
<i>Molossus sinaloae</i>	
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	
<i>Promops centralis</i>	
<i>Tadarida brasiliensis</i>	
Cebidae	
<i>Alouatta palliata</i>	P
<i>Alouatta pigra</i>	P
<i>Ateles geoffroyi</i>	P
Leporidae	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	
Sciuridae	
<i>Sciurus aureogaster</i>	
<i>Sciurus deppei</i>	
Heteromyidae	
<i>Heteromys desmarestianus</i>	
Muridae	
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	
<i>Oryzomys alfaroi</i>	
<i>Oryzomys couesi</i>	
<i>Oryzomys rostratus</i>	
<i>Peromyscus leucopus</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMÍFEROS	
<i>Peromyscus mexicanus</i>	
<i>Sigmodon hispidus</i>	
Erethizontidae	
<i>Coendu mexicanus</i>	
Canidae	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	
<i>Canis latrans</i>	
Cuniculidae	
<i>Cuniculus paca</i>	
Dasyproctidae	
<i>Dasyprocta maxicana</i>	
Mustelidae	
<i>Lontra longicaudis</i>	A
<i>Eira barbara</i>	P
<i>Galictis vittata</i>	A
<i>Mustela frenata</i>	
Mephitidae	
<i>Conepatus semistriatus</i>	Pr
Procyonidae	
<i>Procyon lotor</i>	
<i>Potos flavus</i>	Pr
<i>BasSAiscus sumichrasti</i>	A
<i>Nasua narica</i>	
Felidae	
<i>Puma concolor</i>	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	A
<i>Leopardus pardalis</i>	P
<i>Leopardus wiedii</i>	P
<i>Panthera onca</i>	P
Cervidae	
<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	
<i>Mazama americana</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMÍFEROS	
Tapiridae	
<i>Tapirus bardii</i>	P
Tayassuidae	
<i>Tayassu pecari</i>	
<i>Tayassu tajacu</i>	

Tabla VII.5 Listado potencial de Aves reportada y/o registrada en el área de estudio del proyecto.

FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
Tyrannidae	
<i>Ornithion semiflavum</i>	Pr
<i>Camptostoma imberbe</i>	
<i>Myiopagis viridicata</i>	
<i>Elaenia flavogaster</i>	
<i>Mionectes oleagineus</i>	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	
<i>Poecilatriccus sylvia</i>	
<i>Todirostrum cinereum</i>	
<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	
<i>Platyrinchus cancrominus</i>	Pr
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	P
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	Pr
<i>Myiobius sulphureipygius</i>	
<i>Contopus cooperi</i>	
<i>Contopus virens</i>	
<i>Contopus cinereus</i>	
<i>Empidonax flaviventris</i>	
<i>Empidonax virescens</i>	
<i>Empidonax alnorum</i>	
<i>Empidonax traillii</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Empidonax albigularis</i>	
<i>Empidonax minimus</i>	
<i>Empidonax hammondi</i>	
<i>Empidonax oberholseri</i>	
<i>Empidonax fulvifrons</i>	
<i>Sayornis nigricans</i>	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	
<i>Attila spadiceus</i>	Pr
<i>Rhytipterna holerythra</i>	
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	
<i>Myiarchus crinitus</i>	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	
<i>Megarynchus pitangua</i>	
<i>Myiozetetes similis</i>	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	
<i>Legatus leucophaeus</i>	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	
<i>Tyrannus couchii</i>	
<i>Tyrannus tyrannus</i>	
<i>Tyrannus forficatus</i>	
<i>Tyrannus savana</i>	
<i>Laniocera rufescens</i>	Pr
<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	
<i>Pachyramphus major</i>	
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	
Parulidae	
<i>Vermivora pinus</i>	
<i>Vermivora chrysoptera</i>	
<i>Vermivora peregrina</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Vermivora celata</i>	
<i>Vermivora ruficapilla</i>	
<i>Parula americana</i>	
<i>Dendroica petechia</i>	
<i>Dendroica pensylvanica</i>	
<i>Dendroica magnolia</i>	
<i>Dendroica coronata</i>	
<i>Dendroica townsendi</i>	
<i>Dendroica occidentalis</i>	
<i>Dendroica virens</i>	
<i>Dendroica fusca</i>	
<i>Dendroica dominica</i>	
<i>Dendroica castanea</i>	
<i>Dendroica cerulea</i>	
<i>Mniotilta varia</i>	
<i>Setophaga ruticilla</i>	
<i>Protonotaria citrea</i>	
<i>Helmitheros vermivorum</i>	
<i>Limnithlypis swainsonii</i>	Pr
<i>Seiurus aurocapilla</i>	
<i>Seiurus noveboracensis</i>	
<i>Seiurus motacilla</i>	
<i>Oporornis formosus</i>	
<i>Oporornis philadelphia</i>	
<i>Oporornis tolmiei</i>	A
<i>Geothlypis trichas</i>	
<i>Geothlypis poliocephala</i>	
<i>Wilsonia citrina</i>	
<i>Wilsonia pusilla</i>	
<i>Wilsonia canadensis</i>	
<i>Cardellina rubrifrons</i>	
<i>Ergaticus versicolor</i>	P



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Myioborus pictus</i>	
<i>Myioborus miniatus</i>	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	
<i>Basileuterus rufifrons</i>	
<i>Icteria virens</i>	
<i>Granatellus sallaei</i>	
Accipitridae	
<i>Leptodon cayanensis</i>	Pr
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Pr
<i>Elanoides forficatus</i>	Pr
<i>Elanus leucurus</i>	
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Pr
<i>Harpagus bidentatus</i>	Pr
<i>Ictinia mississippiensis</i>	Pr
<i>Ictinia plumbea</i>	Pr
<i>Circus cyaneus</i>	
<i>Accipiter striatus</i>	Pr
<i>Accipiter bicolor</i>	A
<i>Accipiter cooperii</i>	Pr
<i>Geranospiza caerulescens</i>	A
<i>Leucopternis albicollis</i>	Pr
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Pr
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Pr
<i>Busaellus nigricollis</i>	Pr
<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	P
<i>Buteo nitidus</i>	
<i>Buteo magnirostris</i>	
<i>Buteo platypterus</i>	Pr
<i>Buteo brachyurus</i>	
<i>Buteo swainsoni</i>	Pr
<i>Buteo albicaudatus</i>	Pr
<i>Buteo albonotatus</i>	Pr



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Buteo jamaicensis</i>	
<i>Harpia harpyja</i>	P
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	P
<i>Spizaetus tyrannus</i>	P
<i>Spizaetus ornatus</i>	P
Scolopacidae	
<i>Tringa melanoleuca</i>	
<i>Tringa flavipes</i>	
<i>Tringa solitaria</i>	
<i>Tringa semipalmata</i>	
<i>Actitis macularius</i>	
<i>Bartramia longicauda</i>	
<i>Numenius phaeopus</i>	
<i>Numenius americanus</i>	
<i>Limosa fedoa</i>	
<i>Arenaria interpres</i>	
<i>Calidris canutus</i>	
<i>Calidris alba</i>	
<i>Calidris pusilla</i>	
<i>Calidris minutilla</i>	
<i>Calidris fuscicollis</i>	
<i>Calidris bairdii</i>	
<i>Calidris melanotos</i>	
<i>Calidris himantopus</i>	
<i>Tryngites subruficollis</i>	
<i>Limnodromus griseus</i>	
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	
<i>Gallinago delicata</i>	
<i>Phalaropus tricolor</i>	
Cardinalidae	
<i>Habia rubica</i>	
<i>Habia fuscicauda</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Piranga roseogularis</i>	
<i>Piranga rubra</i>	
<i>Piranga olivacea</i>	
<i>Piranga ludoviciana</i>	
<i>Piranga leucoptera</i>	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	
<i>Saltator coerulescens</i>	
<i>Saltator maximus</i>	
<i>Saltator atriceps</i>	
<i>Caryothraustes poliogaster</i>	
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	
<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	
<i>Cyanocompsa parellina</i>	
<i>Passerina caerulea</i>	
<i>Passerina cyanea</i>	
<i>Passerina ciris</i>	
<i>Spiza americana</i>	
Trochilidae	
<i>Phaethornis striigularis</i>	
<i>Campylopterus curvipennis</i>	
<i>Campylopterus excellens</i>	Pr
<i>Campylopterus hemileucurus</i>	
<i>Florisuga mellivora</i>	
<i>Colibri thalassinus</i>	
<i>Anthracothorax prevostii</i>	
<i>Lophornis helenae</i>	A
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	
<i>Hylocharis eliciae</i>	
<i>Amazilia candida</i>	
<i>Amazilia cyanocephala</i>	
<i>Amazilia tzacatl</i>	
<i>Amazilia yucatanensis</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Eupherusa eximia</i>	
<i>Heliothryx barroti</i>	A
<i>Heliomaster longirostris</i>	Pr
<i>Archilochus colubris</i>	
<i>Phaethornis longirostris</i>	
Columbidae	
<i>Columba livia</i>	
<i>Patagioenas cayennensis</i>	
<i>Patagioenas speciosa</i>	Pr
<i>Patagioenas flavirostris</i>	
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Pr
<i>Zenaida asiatica</i>	
<i>Zenaida macroura</i>	
<i>Columbina inca</i>	
<i>Columbina passerina</i>	
<i>Columbina minuta</i>	
<i>Columbina talpacoti</i>	
<i>Claravis pretiosa</i>	
<i>Claravis mondetoura</i>	P
<i>Leptotila verreauxi</i>	
<i>Leptotila plumbeiceps</i>	
<i>Leptotila cassini</i>	Pr
<i>Geotrygon montana</i>	
Thraupidae	
<i>Tangara larvata</i>	
<i>Chlorophanes spiza</i>	
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	
<i>Thraupis episcopus</i>	
<i>Thraupis abbas</i>	
<i>Eucometis penicillata</i>	Pr
<i>Lanio aurantius</i>	Pr
<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Ramphocelus passerinii</i>	
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	
<i>Volatinia jacarina</i>	
<i>Tiaris olivaceus</i>	
<i>Sicalis luteola</i>	
<i>Sporophila americana</i>	
<i>Euphonia affinis</i>	
<i>Euphonia hirundinacea</i>	
<i>Euphonia gouldi</i>	Pr
Anatidae	
<i>Dendrocygna bicolor</i>	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	
<i>Anser albifrons</i>	
<i>Cairina moschata</i>	P
<i>Anas crecca</i>	
<i>Anas acuta</i>	
<i>Anas discors</i>	
<i>Anas cyanoptera</i>	
<i>Anas clypeata</i>	
<i>Anas strepera</i>	
<i>Anas americana</i>	
<i>Aythya valisineria</i>	
<i>Aythya americana</i>	
<i>Aythya collaris</i>	
<i>Aythya affinis</i>	
<i>Nomonyx dominicus</i>	A
Ardeidae	
<i>Botaurus pinnatus</i>	A
<i>Botaurus lentiginosus</i>	A
<i>Ixobrychus exilis</i>	Pr
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Pr
<i>Ardea herodias</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Ardea alba</i>	
<i>Egretta thula</i>	
<i>Egretta caerulea</i>	
<i>Egretta tricolor</i>	
<i>Egretta rufescens</i>	Pr
<i>Bubulcus ibis</i>	
<i>Butorides virescens</i>	
<i>Agamia agami</i>	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	
<i>Nyctanassa violacea</i>	
<i>Cochlearius cochlearius</i>	
Icteridae	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	
<i>Sturnella magna</i>	
<i>Dives dives</i>	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	
<i>Molothrus aeneus</i>	
<i>Molothrus oryzivorus</i>	
<i>Icterus spurius</i>	
<i>Icterus cucullatus</i>	
<i>Icterus mesomelas</i>	
<i>Icterus gularis</i>	
<i>Icterus galbula</i>	
<i>Amblycercus holosericeus</i>	
<i>PSAocolius wagleri</i>	Pr
<i>PSAocolius montezuma</i>	Pr
<i>Icterus bullockii</i>	
<i>Icterus prothemelas</i>	
Vireonidae	
<i>Vireo griseus</i>	
<i>Vireo pallens</i>	Pr
<i>Vireo bellii</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Vireo solitarius</i>	
<i>Vireo flavifrons</i>	
<i>Vireo gilvus</i>	
<i>Vireo philadelphicus</i>	
<i>Vireo olivaceus</i>	
<i>Vireo flavoviridis</i>	
<i>Hylophilus ochraceiceps</i>	Pr
<i>Hylophilus decurtatus</i>	
<i>Vireolanius pulchellus</i>	A
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	
Dendrocolaptidae	
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	
<i>Automolus ochrolaemus</i>	Pr
<i>Xenops minutus</i>	Pr
<i>Sclerurus guatemalensis</i>	A
<i>Dendrocincla anabatina</i>	Pr
<i>Dendrocincla homochroa</i>	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	A
<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Pr
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	
Picidae	
<i>Melanerpes formicivorus</i>	
<i>Melanerpes pucherani</i>	
<i>Melanerpes aurifrons</i>	
<i>Sphyrapicus varius</i>	
<i>Picoides scalaris</i>	
<i>Picoides villosus</i>	
<i>Veniliornis fumigatus</i>	
<i>Colaptes rubiginosus</i>	
<i>Celeus castaneus</i>	Pr



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Dryocopus lineatus</i>	
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Pr
Turdidae	
<i>Myadestes unicolor</i>	A
<i>Catharus frantzii</i>	A
<i>Catharus dryas</i>	A
<i>Catharus fuscescens</i>	
<i>Catharus minimus</i>	
<i>Catharus ustulatus</i>	
<i>Catharus guttatus</i>	
<i>Hylocichla mustelina</i>	
<i>Turdus infuscatus</i>	A
<i>Turdus grayi</i>	
<i>Turdus assimilis</i>	
Falconidae	
<i>Caracara cheriway</i>	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	
<i>Micrastur ruficollis</i>	Pr
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Pr
<i>Falco sparverius</i>	
<i>Falco columbarius</i>	
<i>Falco femoralis</i>	A
<i>Falco rufigularis</i>	
<i>Falco deiroleucus</i>	P
<i>Falco peregrinus</i>	Pr
Strigidae	
<i>Megascops guatemalae</i>	
<i>Lophotrix cristata</i>	A
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	A
<i>Bubo virginianus</i>	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	
<i>Athene cunicularia</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Ciccaba virgata</i>	
<i>Ciccaba nigrolineata</i>	A
<i>Pseudoscops clamator</i>	A
<i>Glaucidium griseiceps</i>	A
Emberizidae	
<i>Arremon aurantirostris</i>	
<i>Arremonops chloronotus</i>	
<i>Sporophila torqueola</i>	
<i>Oryzoborus funereus</i>	
<i>Aimophila botterii</i>	
<i>Aimophila rufescens</i>	
<i>Passerculus sandwichensis</i>	
<i>Ammodramus savannarum</i>	
<i>Melospiza lincolni</i>	
Rallidae	
<i>Laterallus ruber</i>	
<i>Aramides cajanea</i>	
<i>Amaurolimnas concolor</i>	A
<i>Porzana carolina</i>	
<i>Porzana flaviventer</i>	Pr
<i>Pardirallus maculatus</i>	
<i>Porphyrio martinica</i>	
<i>Gallinula chloropus</i>	
<i>Fulica americana</i>	
Troglodytidae	
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	
<i>Thryothorus maculipectus</i>	
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	
<i>Thryothorus modestus</i>	
<i>Troglodytes aedon</i>	
<i>Cistothorus platensis</i>	
<i>Uropsila leucogastra</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Henicorhina leucosticta</i>	
<i>Microcerculus philomela</i>	
Hirundinidae	
<i>Progne subis</i>	
<i>Progne chalybea</i>	
<i>Tachycineta bicolor</i>	
<i>Tachycineta albilinea</i>	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	
<i>Riparia riparia</i>	
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	
<i>Hirundo rustica</i>	
Psittacidae	
<i>Aratinga nana</i>	Pr
<i>Bolborhynchus lineola</i>	A
<i>Pyrilia haematotis</i>	
<i>Pionus senilis</i>	A
<i>Amazona albifrons</i>	Pr
<i>Amazona autumnalis</i>	
<i>Amazona farinosa</i>	P
<i>Amazona oratrix</i>	P
Sternidae	
<i>Gelochelidon nilotica</i>	
<i>Hydroprogne caspia</i>	
<i>Thalasseus maximus</i>	
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	
<i>Sterna hirundo</i>	
<i>Sterna forsteri</i>	
<i>Sternula antillarum</i>	Pr
<i>Chlidonias niger</i>	
Charadriidae	
<i>Pluvialis squatarola</i>	
<i>Pluvialis dominica</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Charadrius collaris</i>	
<i>Charadrius alexandrinus</i>	
<i>Charadrius wilsonia</i>	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	
<i>Charadrius vociferus</i>	
Cuculidae	
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	
<i>Coccyzus americanus</i>	
<i>Coccyzus minor</i>	
<i>Piaya cayana</i>	
<i>Tapera naevia</i>	
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	
Caprimulgidae	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	
<i>Chordeiles minor</i>	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	
<i>Caprimulgus carolinensis</i>	
<i>Caprimulgus vociferus</i>	
<i>Caprimulgus maculicaudus</i>	
Thamnophilidae	
<i>Taraba major</i>	Pr
<i>Thamnophilus doliatus</i>	
<i>Thamnistes anabatinus</i>	A
<i>Dysithamnus mentalis</i>	A
<i>Microrhopias quixensis</i>	Pr
<i>Cercomacra tyrannina</i>	
Cotingidae	
<i>Tityra semifasciata</i>	
<i>Tityra inquisitor</i>	
<i>Lipaugus unirufus</i>	
<i>Schiffornis turdina</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Cotinga amabilis</i>	A
Laridae	
<i>Leucophaeus atricilla</i>	
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	
<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	
<i>Larus delawarensis</i>	
<i>Larus argentatus</i>	
Trogonidae	
<i>Trogon melanocephalus</i>	
<i>Trogon violaceus</i>	
<i>Trogon collaris</i>	Pr
<i>Trogon massena</i>	A
<i>Pharomachrus mocinno</i>	P
Alcedinidae	
<i>Megaceryle torquata</i>	
<i>Chloroceryle amazona</i>	
<i>Chloroceryle americana</i>	
<i>Chloroceryle aenea</i>	
Apodidae	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	
<i>Chaetura pelagica</i>	
<i>Chaetura vauxi</i>	
<i>Panyptila cayennensis</i>	Pr
Cathartidae	
<i>Coragyps atratus</i>	
<i>Cathartes aura</i>	
<i>Cathartes burrovianus</i>	Pr
<i>SAcoramphus papa</i>	P
Odontophoridae	
<i>Odontophorus guttatus</i>	Pr
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Pr
<i>Cyrtonyx ocellatus</i>	A



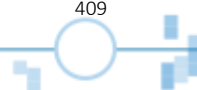
FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Colinus virginianus</i>	
Tinamidae	
<i>Tinamus major</i>	A
<i>Crypturellus soui</i>	A
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Pr
<i>Crypturellus boucardi</i>	A
Corvidae	
<i>Cyanocorax yncas</i>	
<i>Cyanocorax morio</i>	
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	
Cracidae	
<i>Ortalis vetula</i>	
<i>Penelope purpurascens</i>	A
<i>Crax rubra</i>	A
Mimidae	
<i>Dumetella carolinensis</i>	
<i>Mimus polyglottos</i>	
<i>Mimus gilvus</i>	
Momotidae	
<i>Hylomanes momotula</i>	A
<i>Momotus momota</i>	
<i>Electron carinatum</i>	P
Ramphastidae	
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Pr
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pr
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	A
Threskiornithidae	
<i>Eudocimus albus</i>	
<i>Plegadis falcinellus</i>	
<i>Platalea ajaja</i>	
Bucconidae	
<i>Notharchus macrorhynchos</i>	A



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
<i>Malacoptila panamensis</i>	A
Ciconiidae	
<i>Jabiru mycteria</i>	P
<i>Mycteria americana</i>	Pr
Formicariidae	
<i>Formicarius analis</i>	
<i>Grallaria guatemalensis</i>	A
Pelecanidae	
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	
Phalacrocoracidae	
<i>Phalacrocorax auritus</i>	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	
Pipridae	
<i>Manacus candei</i>	Pr
<i>Pipra mentalis</i>	
Podicipedidae	
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Pr
<i>Podilymbus podiceps</i>	
Recurvirostridae	
<i>Himantopus mexicanus</i>	
<i>Recurvirostra americana</i>	
Stercorariidae	
<i>Stercorarius pomarinus</i>	
<i>Stercorarius parasiticus</i>	
Sylviidae	
<i>Polioptila caerulea</i>	
<i>Polioptila plumbea</i>	Pr
Anhingidae	
<i>Anhinga anhinga</i>	
Aramidae	
<i>Aramus guarauna</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
Bombycillidae	
<i>Bombycilla cedrorum</i>	
Burhinidae	
<i>Burhinus bistriatus</i>	
Cerylidae	
<i>Megaceryle alcyon</i>	
Coerebidae	
<i>Coereba flaveola</i>	
Fringillidae	
<i>Chlorophonia occipitalis</i>	
Galbulidae	
<i>Galbula ruficauda</i>	A
Haematopodidae	
<i>Haematopus palliatus</i>	
Heliornithidae	
<i>Heliornis fulica</i>	
Jacanidae	
<i>Jacana spinosa</i>	
Laniidae	
<i>Lanius ludovicianus</i>	
Motacillidae	
<i>Anthus rubescens</i>	
Nyctibidae	
<i>Nyctibius jamaicensis</i>	
Pandionidae	
<i>Pandion haliaetus</i>	
Phasianidae	
<i>Meleagris ocellata</i>	A
Poliophtilidae	
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	
Rynchopidae	
<i>Rynchops niger</i>	



FAMILIA/ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES	
Sulidae	
<i>Sula dactylatra</i>	
Tytonidae	
<i>Tyto alba</i>	
Simbología: A= Amenazada Pr= sujeta a Protección especial	

- Paisaje.

Para el caso de la calidad visual, ésta resultó Alta debido a que como ya se ha venido mencionando, el proyecto será observado por un gran número de personas en varias partes de su trayectoria por la existencia de poblaciones cercanas al mismo.



Con respecto a la absorción visual, esta resultó como un valor medio para el proyecto, debido a: A) que las pendientes no van más allá del 5 por ciento, B) que existe una homogeneidad media en cuanto a la diversificación de la vegetación, y C) que generalmente se observa una baja heterogeneidad de colores y texturas ofrecidas por el bajo contraste entre suelo/vegetación. Por todo lo anterior, el sistema representa una media capacidad de absorber la nueva infraestructura que conlleva el proyecto.

En las siguientes imágenes se observa el estado del humedal que se encuentra bajo una presión constante de los pobladores de la región al cambiar el uso natural del suelo por la apertura de áreas agrícolas.



▪ Socioeconómico

La construcción del proyecto de la Línea de Transmisión (LT) Carmen – Cardenas I, se ubicará en la parte Este dentro del estado Tabasco, dentro de los municipios de Cardenas, Centro, Cunduacán cruzando por predios particulares y ejidales con una longitud aproximadamente a 35.7 km y un derecho de vía de 18.5 metros, en el cual serán las localidades cercanas al proyecto las áreas de impacto en función de la generación de empleo y el suministro de energía derivados de la construcción del proyecto de la Línea de Transmisión (LT). Las localidades cercanas al proyecto se mencionan en la siguiente tabla.

Municipio	Localidades			
Cardenas	Heróica Cardenas (Cabecera)	Santa Teresa	El Zapotal	Buenaventura
	El Parnaso	Poblado Gral Vicente Guerrero	Rio Seco	Poblado C-31
	San Isidra	Miguel Hidalgo	Santa Rosalia	Arroyo Hondo Abejónal
	Arroyo Hondo	Santana	Melchor Ocampo	Rio Seco 1 Seccion
	El Suspiro	El Carrizal	Calzada 1 Seccion	Carlos Alberto Wilson Gomez
	5 de Mayo	Ampliacion Carrizal	La Alianza	Habanero
Cunduacán	Cunduacán (Cabecera)	Miahuatlan	Adolfo Ruiz Cortinez	Cucuyulapa
	Santa Lucia	San Gregorio	Jose Maria Morelos y Pavon	Puente Santa Maria
	Once de Febrero	La Piedra	Huapacal	Oscar Gomez Sauz
	Campo Bellota	Isla Colima	El Carmen	Marín
	Mantilla	El Mote	Nueva Esperanza	Rampa de Panucio
	Yoloxochitl	Huapaca y Amestoy	El Castaño	Platano
	Escobillal	Colima	San Antonio	San Nicolas



Municipio	Localidades			
Centro	Villahermosa (Cabecera)	Platano y Cacao	Platano y Cacao 2 Seccion	Platano y Cacao 3 Seccion
La Localidades anteriormente mencionadas en la tabla, se encuentran tanto a orillas del trayecto y hasta en una de distancia de 9 km, lo que influencia a estas localidades a formar parte de la construcción del proyecto, ya sea en la generación de empleo para las personas de esas localidades y cualquier otra interacción tanto social, económica y ambiental, a lo largo de toda la trayectoria de la Linea de Transmision (LT) en proyecto.				

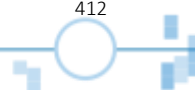
El desarrollo de los asentamientos humanos y las actividades económico-sociales que se producen y desarrollan en ellas, han modificado y transformado el medio ambiente, tanto natural como cultural, existiendo por tanto una gran interrelación entre el medio socio-económico y el natural. Por esto, es necesario analizar tanto los aspectos sociales como los económicos que influyen en la ecología, el paisaje natural y urbano, y por lo tanto en la calidad de vida de los centros de población. En la manera de que estas actividades económico-sociales se desarrollen, su incidencia se verá reflejada en el medio ambiente natural y cultural.

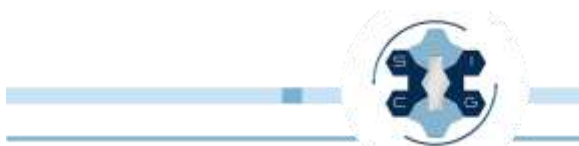
La disponibilidad de los recursos naturales y las particularidades del medio ambiente, condicionan las características de la población.

En cuanto a los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Centro, estos tienen un potencial económico en actividades como lo son la ganadería, agricultura, comercio, industria y turismo y pesca, para el caso del municipio de Cardenas ya que está ubicado en zona costera a diferencia de los municipios de Cunduacán y Centro, en el estado de Tabasco.

Aspectos demográficos

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, la población total del municipio de Centro, es de 640,359 habitantes, de los cuales 311,619 son hombres y 328,740 mujeres, lo que representa el 28.61 por ciento de la poblacion con relación al Estado. En la siguiente tabla se muestra la población total de los municipios de Cardenas, Cunduacán y Centro, por los cuales cruza la Linea de Transmision en proyecto, los cuales tendrán influencia en las atapas constructivas del mismo proyecto mencionado.





Municipio	Hombres	Mujeres	Total	% en Tabasco
Cardenas	122,234	126,247	248,481	11.10
Cunduacán	62,368	64,048	126,416	5.65
Centro	311,619	328,740	640,359	28.61

Población económicamente activa.

En los municipios por los cuales cruza la Línea de Transmisión (LT) en proyecto la mayor parte de la actividad económica se realiza principalmente en los sectores de la agricultura, ganadería, industria, turismo y comercio.

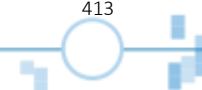
En la siguiente tabla se presentan la población económicamente activa y no activa en los municipios por donde cruza la Línea de Transmisión (LT) en proyecto.

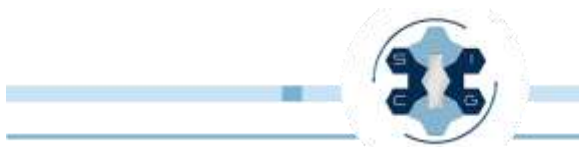
Municipio	Condicion de actividad economica				
	Poblacion economicamente activa (%)			Poblacion economicamente no activa (%)	No especificado
	Total	Ocupada	Desocupada		
Cardenas	46.6%	95.3%	4.7%	52.8%	0.6%
Cunduacán	46.4%	93.7%	6.3%	53.1%	0.5%
Centro	54.8%	96.3%	3.7%	44.7%	0.5%

Salud

Los municipios por los que cruza la trayectoria de la Línea de Transmisión (LT) en proyecto, cuentan con infraestructura de servicios de salud medica como lo son la Secretaria de Salud (SSA), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y el Seguro Popular, las cuales se encuentran en las cabeceras municipales de cada municipio.

Servicios





En los municipios de Cardenas, Cunduacán y Centro se prestan varios servicios para la comunidad local, los servicios de infraestructura más comunes con los que los municipios cuentan son con la red de agua potable y alcantarillado, infraestructura eléctrica, de comunicaciones y centros comerciales, estos cuentan con un mayor número de servicios ya que son municipios donde más turistas y personas de trabajo visitan debido a su importancia como lo es el caso de Centro donde su cabecera municipal es Villahermosa capital del estado de Tabasco y Cárdenas es punto importante en el mismo estado, por lo que cuentan con varios centros comerciales y varios hoteles y restaurantes, bares, hospitales, centrales de autobuses y aeropuertos para el caso de Centro, para el caso del municipio de Cunduacán, este es un municipio en el cual la cabecera municipal se considera una pequeña zona urbana con el que cuenta con servicios básicos como los antes mencionados.

Infraestructura

En los municipios de Cardenas, Cunduacán y Centro donde se llevará a cabo la construcción del proyecto de la Línea de Transmisión (LT), cuenta con la siguiente infraestructura:

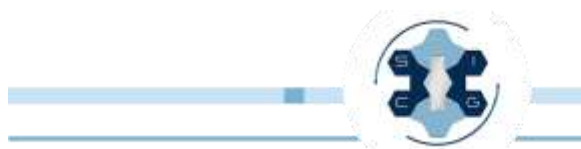
Educación

Los municipios de Cardenas, Cunduacán y Centro en el estado de Tabasco, tienen resuelto en gran medida el problema educativo, tanto en lo que se refiere a alfabetización como a su infraestructura y personal docente; cuentan con infraestructura del sector educativo en los diferentes niveles como lo son, preescolar, primaria, secundaria, preparatoria y universidad, ya que las cabeceras municipales tienen la demanda de planteles educativos por el número de estudiantes en ellos.

Vivienda

Las características de las viviendas en los municipios por donde cruza el proyecto de la Línea de Transmisión (LT), el 50% cuentan con los servicios básicos como, red de agua potable y alcantarillado, servicio eléctrico, lo que nos indica una mejora en los planes de desarrollo municipal de cada uno de ellos.





En los municipios de Cardenas, Cunduacán y Centro, cuentan con los servicios básicos necesarios que una localidad debe de contar, tales como servicio de energía eléctrica, red de agua potable y alcantarillado, servicios de seguridad pública, educación, entre otros.

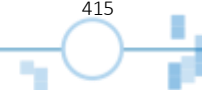
Medios de Comunicación

Los municipios de Cardenas, Cunduacán y Centro en el estado de Tabasco, cuentan con los diferentes medios de comunicación como lo son el correo, el telégrafo y el teléfono, hoy en día también se cuenta con el celular, donde en el territorio de México existen antenas que se encuentran ubicadas estratégicamente para hacer enlace con otras antenas lo cual expande la señal para poder brindar el servicio de telefonía móvil, también es importante mencionar que otro medio de comunicación que existe es el Internet, lo que hace la fácil comunicación entre personas a distancias muy lejanas, ya sea por correo electrónico o por redes sociales.

Vías de Comunicación

Las vías de comunicación son fundamentales para poder acceso a otros lugares, así como también para el desarrollo de ellos, debido al extencionismo territorial de los municipios y las grandes o pequeñas distancias hacia otras localidades. En los municipios por donde cruzara el proyecto de la Linea de Transmision (LT) se cuentas con vías de comunicación, ya sean carreteras federales, así como estatales. En la siguiente tabla se mencionan las vías de comunicación con las que cuenta cada municipio por donde cruza el proyecto.

Municipio	Vías de Comunicación
Cardenas	Carretera 180 (Cardenas - Villahermosa)
	Carretera 180 (Cardenas - Coatzacoalcos)
	Carretera 187 (Cardenas - Comalcalco)
	Carretera 187 (Cardenas – Raudales Malpaso)
	Carretera 187 (Cardenas – Raudales Malpaso Entq. Nueva Zelanda)
	Carretera (Tabasco Blasillo – Sanchez Magallanez)





	Carretera (Tabasco Villa la Venta – Sanchez Magallanes)
Cunduacán	Carretera 187 (Cardenas – Comalcalco)
	Carretera 180 (Cardenas – Villahermosa)
	Carretera Entronque la Isla – Cunduacán - Comalcalco
Centro	Carretera 180 (Villahermosa – Cardenas)
	Carretera (Villahermosa – La Isla)
	Carretera (Ixtacomitan 2da Seccion)
	Carretera 195 (Villahermosa – Teapa)
	Carretera (Federal)
	Carretera 180 (Villahermosa – Ciudad del Carmen)
	Carretera (Vhsa – Jalapa)
	Carretera 180 (Villahermosa – Chetumal)

Índice de Desarrollo Humano de los municipios por donde cruza el proyecto en mencion.

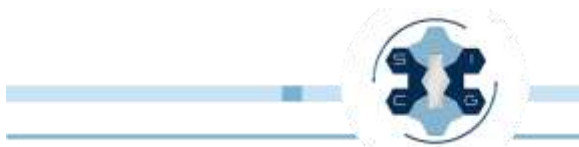
El crecimiento de las actividades industriales, agrícolas, ganaderas, comerciales, turismo y de servicios a la comunidad son las que indican en desarrollo humano en los municipios de Cardenas, Cunduacán y Centro habiendo la posibilidad de que estas actividades eleven más su productividad, debido a la existencia de recursos en el caso de la agricultura, ganadería, industria, comercio, turismo y de otros servicios, para la producción más eficiente. En la siguiente tabla se muestran el Índice de Desarrollo Humano de los municipios por los que atraviesa el proyecto en el estado de Tabasco.

En la siguiente tabla se presente el Índice de Desarrollo Humano 2000-2005, de los municipios por donde cruza el proyecto.

Municipio	2000		2005		Cambio 2000-2005	Cambio Promedio Anual 2000-2005
	IDH	Posición	IDH	Posición		
Cardenas	0.7522	7	0.7722	10	---	0.53%
Cunduacán	0.7296	13	0.7683	11	2	1.04%
Centro	0.8329	1	0.8576	1	-6	0.59%

Indicadores de Desarrollo Humano y Género en México 2000-2005

Índice de Marginación:



De acuerdo a cifras de CONAPO (2010), en los municipios por donde cruzara el proyecto, cuentan con un grado de marginación medio en los municipios de Cardenas y Cunduacán y grado de marginación muy baja en el municipio de Centro, debido a que los indicadores socioeconómicos de los municipios, toma en cuenta los servicios básicos, la infraestructura básica en las viviendas, nivel educacional, población económicamente activa y salarios mínimos.

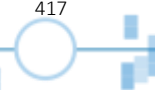
Por lo que en los municipios donde se llevara a cabo la construcción del proyecto de la Linea de Transmision (LT) ocupa el lugar 5 en el contexto estatal y el 2,310 en el contexto nacional para el caso de Cardenas, para el municipio de Cunduacán ocupa el lugar número 7 en el contexto estatal y el 1,512 en el contexto nacional y para el municipio de Centro, lugar donde termina la trayectoria del proyecto, tiene el lugar número 17 en el contexto nacional y el 2,310 en el contexto nacional. En las siguientes tablas se resumen las características socioeconómicas y de marginación de los municipios mencionados.

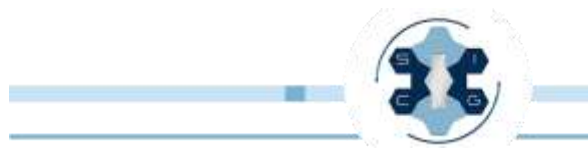
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Considerando que en el escenario actual, representado anteriormente no se abordan de manera específica los factores y componentes relacionados con las actividades del proyecto, en este apartado se presentan dichos factores o componentes ambientales y su relación con el proyecto y sus actividades particulares. Para lo anterior, en la figura VII.7 se presenta un diagrama causal que representa las condiciones actuales específicas del área de estudio y las acciones del proyecto y sus respectivos efectos.

El Diagrama Causal, es un diagrama que recoge los elementos clave del Sistema y las relaciones entre ellos. Es importante empezar a hacer versiones que poco a poco nos vayan aproximando a la complejidad del modelo. La gama mínima de elementos y relaciones que permita reproducir la Referencia Histórica, será la que forme la estructura básica del sistema.

Una vez conocidas globalmente las variables del sistema y las hipotéticas relaciones causales existentes entre ellas, se pasa a la representación gráfica de las mismas. En este diagrama, las diferentes relaciones están representadas por flechas entre las variables afectadas por ellas.





El Diagrama de Flujo es el diagrama característico de la Dinámica de Sistemas. Es una traducción del Diagrama Causal a una terminología que facilita la escritura de las ecuaciones. Básicamente consiste en la clasificación de los elementos del sistema. Los "niveles" son aquellos elementos que describen en cada instante la situación del modelo, presentan una cierta estabilidad en el tiempo y varían solo en función de otros elementos denominados "flujos".

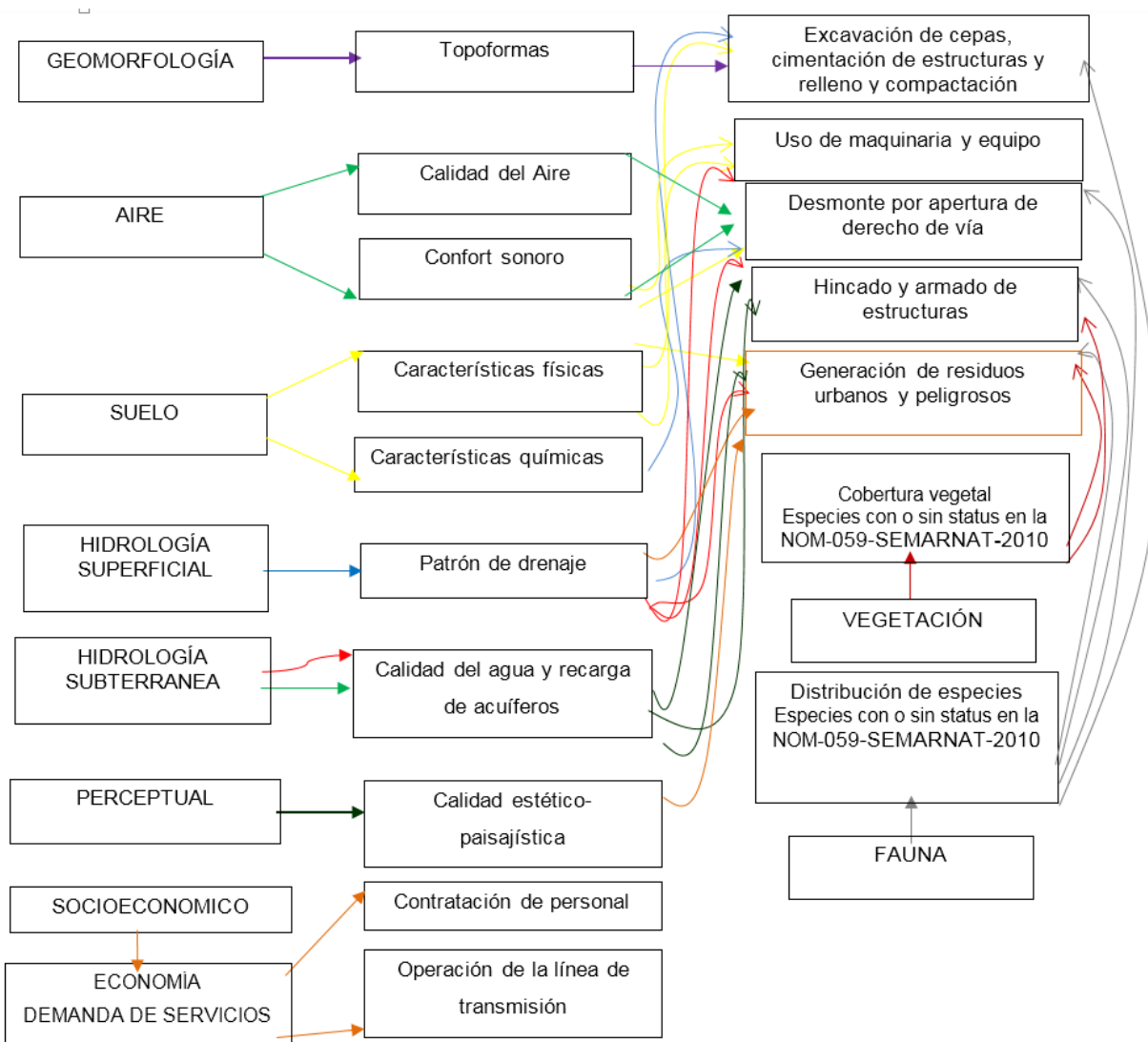
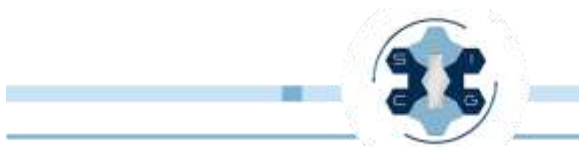


Figura VII.7. Diagrama causal de las acciones de construcción del proyecto (Líneas eléctricas) sobre el sistema ambiental

Partiendo del escenario sin proyecto y tomando en cuenta la información de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se tiene que los principales impactos negativos que se presentan como consecuencia del desarrollo del proyecto están dirigidos especialmente a los suelos (características físicas y en menor medida a las químicas), a la flora y la fauna (cobertura vegetal, distribución de especies faunísticas y especies de flora y fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y al factor perceptual (paisaje).



Por ello, a continuación, se presenta una breve descripción de las condiciones actuales y cómo se espera que cambien las mismas con el desarrollo del proyecto:

- Geomorfología

Debido a la excavación de cepas y relleno y compactación, con motivo de la conformación de las cimentaciones y donde se ubicaran los equipos, estructuras, herrajes, etc, lo cual repercute en la forma actual del terreno.



- Suelo

Aun cuando la mayor superficie está conformado por un suelo blando y lodoso, el suelo existente donde se encuentran alojadas las plantas y pastos con el proyecto, y debido al uso de maquinaria, equipo y vehículos, y a la generación de residuos peligrosos, se podría esperar que con un funcionamiento inadecuado (malas condiciones de operación de la maquinaria, equipo y vehículos) y mal manejo de los citados residuos, se podría incidir sobre las características químicas del suelo; asimismo, todas las actividades que requieren de desmonte, de movimiento tierras, del uso de vehículos, maquinaria y equipo, representan un potencial efecto hacia las características físicas del mismo.

- Agua (Hidrología superficial y subterránea)

El patrón de drenaje se podría ver afectado mínimamente como consecuencia de aquellas actividades que requieren de la remoción de la vegetación como es en las áreas de maniobras para el hincado de estructuras y en la brecha de patrullaje y mantenimiento, así mismo por la actividad de movimiento de tierras como producto de las excavaciones para el montaje de estructuras. Sin embargo una vez



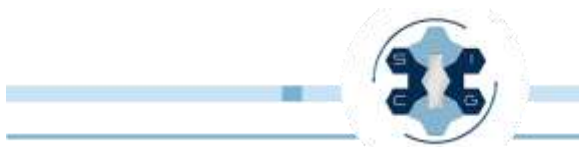
concluida la actividad y dispersada el resto de material parental por la zona del proyecto no se tendrá un efecto hacia la calidad del agua o aprovechamiento de dichos cuerpos de agua, ya que la duración y magnitud de la afectación es muy mínima y puntual debido en gran manera a la capacidad del ecosistema de absorber el impacto y a lo plano de la zona ya que permite un escurrimiento e infiltración uniforme en la zona.



- Aire

El uso de la maquinaria, equipo y vehículos durante todas las etapas del proyecto generarán emisiones a la atmósfera como consecuencia de la combustión interna de sus motores, así mismo se espera un incremento en los niveles sonoros localmente y un aumento en las partículas de polvo suspendidas.

- Vegetación



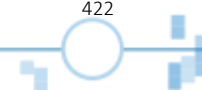
De los muestreos de campo realizados en la LT. CARMÉN – CÁRDENAS I, se observa una distribución homogénea de las especies, al presentarse 13 especies distribuidas en familias, siendo las mejor representadas la Fabaceae y Salvinaceae con 2 especies cada una. De las especies distribuidas en este espacio, ninguna se encuentra en estatus de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Derivado de las actividades constructivas del proyecto, las especies que serán influenciadas por las actividades constructivas del proyecto se listan en la tabla VII.6.

Tabla VII.6. Composición de la vegetación de la Línea de Transmisión.

Registro en campo		
Familia	Especie	NOM 059 SEMARNAT 2010
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	-
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	-
Poaceae	<i>Paspalum fasciculatum</i>	-
Fabaceae	<i>Aeschynomene rudis</i>	-
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i>	-
Salviniaceae	<i>Salvinia natans</i>	-
Salviniaceae	<i>Salvinia laevigata</i>	-
Azollaceae	<i>Azolla mexicana</i>	-
Pteridaceae	<i>Ceratopteris pteridioides</i>	-
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	-
Lentibulariaceae	<i>Utricularia foliosa</i>	-
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	-
Alismataceae	<i>Echinodorus paniculatus</i>	-

En las siguientes imágenes se muestra el tipo y la estructura de vegetación de la zona del proyecto.





Por lo cual se concluye que con la construcción y operación del proyecto se afectarían algunos organismos de las especies antes señaladas, sin embargo, es importante considerar que con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas se minimiza en gran medida el impacto sobre las especies vegetales y por consiguiente sobre el entorno.

▪ Fauna

Aves.- El grupo de las aves podría ser el menos afectado por el desarrollo del proyecto debido a su alta capacidad de movimiento; una de las posibles afectaciones a este grupo se podría dar en la etapa de operación del proyecto, lo que potencialmente podría ocasionar casos de choque o electrocución, principalmente para aquellas especies de amplia envergadura, como es el caso de las rapaces.



Mastofauna.- Este grupo podría verse afectado por el desarrollo del proyecto, principalmente las especies cuyas madrigueras son subterráneas y que presentan escasa movilidad, tal es el caso de algunas especies de ratones. Lo anterior como consecuencia de algunas de las acciones del proyecto, tales como la excavación de cepas, el uso de maquinaria, equipo y vehículos y el desmonte que se planea realizar.



Anfibios y Reptiles: Los anfibios y reptiles podrían verse afectado por el desarrollo del proyecto, debido básicamente a que varias de sus especies tienen hábitos acuáticos y subterráneos y que muchas de ellas presentan una escasa movilidad, lo que puede influir a consecuencia de algunas de las acciones del proyecto, tales como la excavación de cepas, el uso de maquinaria, equipo y vehículos y el movimiento de vegetación hidrófila que se planea realizar.



Vulnerabilidad para las especies de Fauna Silvestre

Las especies vulnerables de fauna silvestre registradas para el proyecto en estudio de conformidad con la 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 son; *Trachemys scripta* (Pr), *Thamnophis proximus* (A), *Boa constrictor* (A), *Iguana iguana* (Pr), *Rana berlandieri* (Pr), *Aratinga nana* (Pr), *Amazona albifrons* (Pr) y *Botaurus pinnatus* (A). Especies de importancia ecológica y de distribución restringida en el área de estudio (ver figura VII.8).

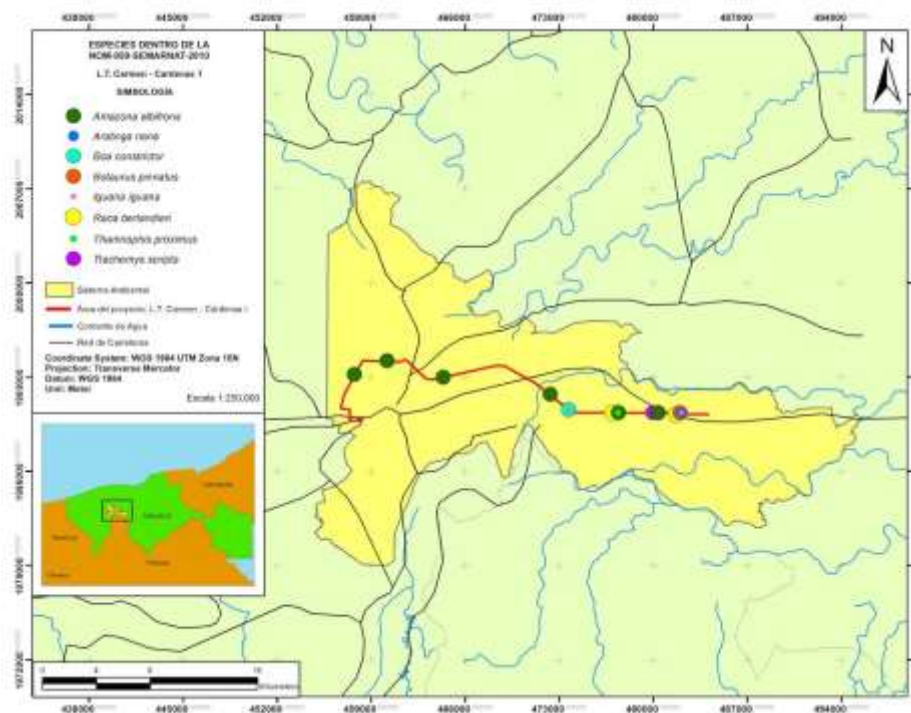


Figura VII.8 Distribución de las especies vulnerables registradas en el proyecto

■ Paisaje:

Como se señaló en la evaluación del paisaje previo y durante la operación del proyecto al analizar los factores antes señalados para el caso del proyecto, la calidad intrínseca (CI), Calidad Visual y absorción visual los resultados nos arrojan valores que van de medio para CI, alta para la calidad visual y con respecto a la absorción visual esta resulto medio, los factores que más influyen en estos resultados son el uso del terreno las pendientes del predio por donde cruza la línea y donde se ubica la Línea de Transmisión, por lo cual se concluye que el impacto que se generara por la construcción y operación del proyecto es mediano y será asimilado por el entorno ya que la zona se encuentra altamente impactada por diversas actividades que se presentan en el Sistema Ambiental. En las figuras VII.9 y VII.10 se muestra el paisaje sin proyecto y el paisaje con la inclusión del mismo.



Figura VII.9. En esta ilustración se muestra la zona del proyecto antes de la instalación de las estructuras.



Figura VII.10. Vista general de la zona durante la construcción y operación del proyecto.

▪ Socioeconómico

Este factor se verá influenciado por impactos positivos y tiene que ver principalmente hacia la economía y los servicios que se requerirán de las comunidades, como es el caso del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos y la disposición de los residuos urbanos, así mismo sobre los servicios básicos, como consecuencia de la operación del proyecto, ya que con la ejecución se reforzará la interconexión del sistema eléctrico del país, particularmente de la región que se ubica el proyecto, y se mejorará la calidad del servicio eléctrico y, en consecuencia, de aquéllos dependientes de dicho servicio.



Infraestructura en la zona del proyecto

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El Escenario con proyecto representa las condiciones ambientales que se esperan al implementar las medidas de mitigación correspondientes para cada uno de los impactos que se estima ocasione el desarrollo del proyecto. Partiendo del escenario con proyecto y tomando en cuenta la información de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se tiene que los principales impactos negativos residuales que se presentan como consecuencia del desarrollo del proyecto están dirigidos especialmente al factor perceptual (ver figura VII.11) como consecuencia del hincado y armado de estructuras y tendido y tensado de cables y vestido de estructuras de las líneas de transmisión, ya que son actividades que son permanentes y no hay medidas viables de mitigación que puedan evitar o disminuir directamente el impacto.

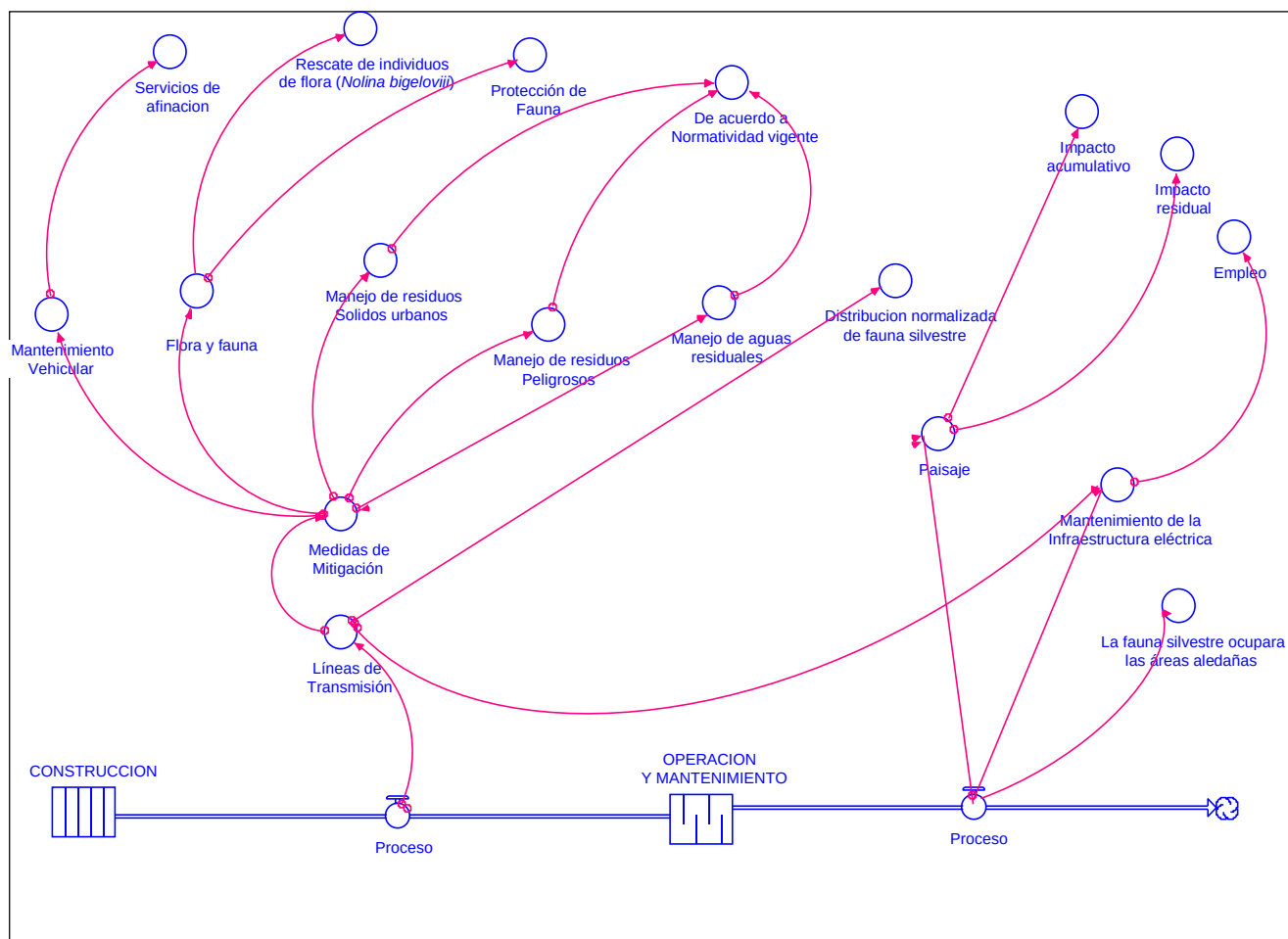
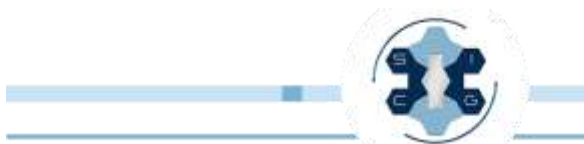
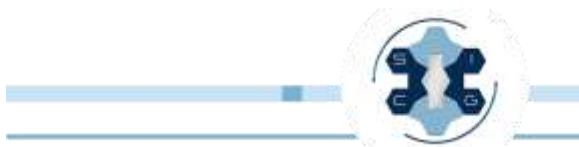


Figura VII.11. Escenario considerando las medidas de mitigación para la LT. CARMEN – CARDENASI

a) Geomorfología:

El impacto hacia la geomorfología como consecuencia del desarrollo del proyecto se presenta debido a la apertura de la brecha de maniobra que sirve como camino de acceso y la excavación de cepas, cimentación de estructuras y relleno y compactación. Los impactos se clasifican en general como poco significativos debido a que se trata de una topografía poco escarpada, más bien son terrenos con pendientes suaves, aunado a la presencia de caminos y de otras actividades antropogénicas es muy manifiesto, por lo que se considera que los efectos a las condiciones topográficas actuales serán poco apreciables.



b) Suelo:

Para el suelo, en general, los valores de significancia resultaron en un 85% como no significativos y en el otro 15% como poco significativos.

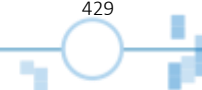
Con relación a los impactos que resultaron como poco significativos en el factor suelo, éstos se presentan principalmente en las características físicas, siendo uno de los criterios que juega un papel preponderante para ello la(s) medida(s) de mitigación disponible(s) para reducir el efecto, que se especifican en el capítulo de medidas de mitigación, así como la efectividad de las mismas, que en muchos de los casos se estima que aminoran el efecto en al menos el 30%; caso contrario para el caso de los impactos clasificados como no significativos, en los cuales se considera que los impactos pueden mitigarse hasta en un 60% y se presentan generalmente en las características químicas del suelo y los procesos de intemperismo.

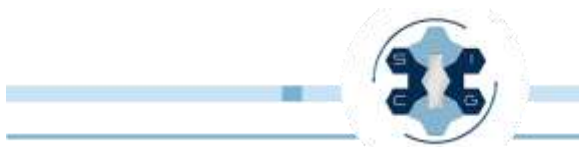
c) Agua:

Hidrología superficial: Los impactos identificados se presentan básicamente en el patrón de drenaje, como consecuencia de aquellas actividades que requieren de la remoción de vegetación (cuyos impactos resultaron poco significativos) y el movimiento de tierras (cuyos impactos se valoraron como no significativos).

Es importante mencionar que, aunque dentro del área de estudio y del propio proyecto existen corrientes permanentes e intermitentes, éstas no se afectarán debido a que, como parte de las políticas de la CFE, se evita el desarrollar actividades en los lechos y respetando 20 m a cada lado de su rivera; por lo anterior, aunado a que la precipitación en el área de estudio es muy escasa, se estima que no se tendrá un efecto hacia la calidad del agua o aprovechamiento de dichos cuerpos de agua.

Hidrología subterránea: Los impactos identificados se presentan en la calidad del agua y la recarga de acuíferos, siendo éstos no significativos o poco significativos para todos los impactos asociados al proyecto. Para el primer caso (impactos no significativos) tal comportamiento se presenta debido básicamente a que se estima que las medidas de mitigación que se tienen para evitar contaminar las aguas subterráneas pueden disminuir el impacto en más del 60%, independientemente de que la duración del efecto se haya clasificado como de mediana duración. Con respecto a los impactos poco significativos, éstos se presentan básicamente en la recarga de acuíferos y se clasifica de tal manera





debido esencialmente a que se estima que las medidas de mitigación sólo podrán reducir el impacto en menos del 30%, independientemente de que la magnitud del impacto se haya calificado como mediana y exista un valor mínimo de controversia.

Es importante mencionar que para el caso del aprovechamiento no se registran impactos debido a que en el área de estudio del proyecto no se reportan usos del agua (pozos, por ejemplo) que pueden verse potencialmente afectados por el desarrollo del proyecto.

d) Aire:

Los impactos identificados sobre el factor aire, la gran mayoría resultó como no significativos, principalmente debido a que la maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen durante las distintas etapas del proyecto, se someterán de manera periódica a un programa de mantenimiento a fin de disminuir las emisiones de contaminantes y de ruido, y, por ende, a la calidad del aire y el confort sonoro, lo cual ayudará a mantener los niveles de emisiones y de ruido dentro de los límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-080-SEMARNAT-1994.

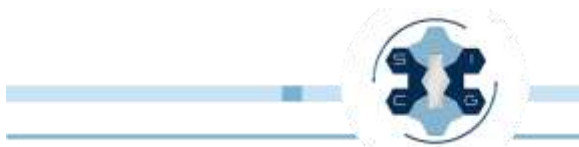
e) Vegetación:

Todos los impactos identificados y evaluados se presentan sobre la cobertura vegetal. De acuerdo con los resultados de la evaluación de dichos impactos, generalmente aquéllos identificados en el componente cobertura vegetal por la construcción del proyecto se clasificaron como poco significativos debido principalmente a lo siguiente:

-A pesar de que la duración de los efectos se calificó como mediana para el caso de la cobertura vegetal, existen medidas de mitigación a instrumentarse que pueden reducir el impacto hacia la cobertura en menos del 30%. Dentro de dichas medidas cabe resaltar el manejo de la vegetación que se plantea realizar dentro el derecho de vía de la trayectoria de la línea de transmisión.

Para el caso de la riqueza de especies y de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se presume que no se presentan impactos hacia tales componentes, debido a que por un lado, las





especies registradas en el derecho de vía del proyecto no se consideran únicas ni representan endemismos, y por otro, a que no se registraron durante los estudios de campo especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

f) Fauna:

Los impactos de mayor significancia (poco significativos) se presentan principalmente en la distribución de especies y en las especies NOM-059-SEMARNAT-2010, como consecuencia básicamente del desmonte, la generación de ruido por el uso de maquinaria, equipo y vehículos, y la operación de la línea. Dichos resultados en la significancia se presentan aún y cuando en el mayor de los casos la duración del impacto se clasifica como mediana y en pocos casos (Operación de las líneas de transmisión) como de larga duración; sin embargo, la eficacia de las medidas de mitigación se considera que pueden reducir el efecto hasta en un 30% o menos para la mayoría de los impactos identificados y evaluados. La excepción se presenta en la operación del proyecto en que no existen medidas de mitigación viables que pueden evitar o minimizar el impacto del ruido sobre la distribución de las especies de fauna.

Para el caso de los impactos no significativos, identificados y evaluados para las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, éstos se estima que podrán mitigarse hasta en un 60% o más al aplicar acciones como las de rescate, protección y conservación de fauna, entre otras que se listan en el capítulo VI del presente documento.

g) Paisaje:

Los principales impactos negativos residuales que se presentan como consecuencia del desarrollo del proyecto están dirigidos al factor perceptual (ver figura VII.12) como consecuencia del hincado y armado de estructuras y tendido y tensado de cables y vestido de estructuras de las líneas de transmisión, ya que son actividades que son permanentes y no hay medidas viables de mitigación que puedan evitar o disminuir directamente el impacto.

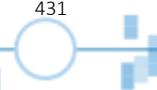




Figura VII.12. Vista general de la zona durante la construcción y operación del proyecto.

a) Socioeconómico:

De los impactos poco significativos, éstos se presentan principalmente de manera positiva hacia la economía y los servicios que se requerirán de las comunidades, como es el caso del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos y la disposición de los residuos urbanos.

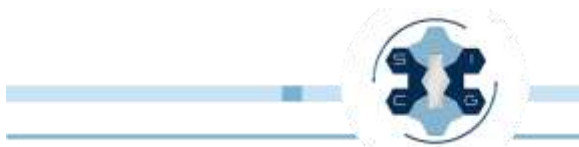
Para el caso de los impactos moderadamente significativos positivos, éstos se presentarán especialmente en los servicios básicos, como consecuencia de la operación del proyecto, ya que con la ejecución del proyecto se reforzará la interconexión del sistema eléctrico del país, particularmente de la región en que se ubica el proyecto, y se mejorará la calidad del servicio eléctrico y, en consecuencia, de aquéllos dependientes de dicho servicio.

-Residuos en general:

Durante las actividades constructivas del proyecto y cuando estas lleguen a su fin y la etapa de operación y mantenimiento dé inicio, todos los residuos que se hubiesen generados serán retirados y se dispondrán de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable, quedando la trayectoria libre de estos y que pudieran influir en otros componentes del sistema como suelo, hidrología, etc.

-Usos del suelo y Arqueología:

Los únicos impactos negativos que se presentan en el factor socioeconómico son los correspondientes al uso de suelo y la arqueología. Para el primero caso, los impactos resultaron como poco significativos, en tanto que para la arqueología no se presentan impactos ya que en el área de estudio del proyecto no se tiene registro de



los mismos. Uno de los criterios que juega un papel importante en la significancia de dichos componentes ambientales es la duración del impacto (desmonte), el cual se valora como alta.

VII.4 Seguimiento Ambiental y Definición de Indicadores y Umbrales

El Seguimiento Ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión, y se basará en indicadores y umbrales para evaluar la eficiencia del cumplimiento y aplicación de las medidas ambientales.

Los indicadores servirán para medir el grado de integración ambiental logrado por el proyecto y el alcance de los objetivos de cada uno de los instrumentos de aplicación de las medidas ambientales. Por el comportamiento de los indicadores se deducirá la necesidad o no de aplicar medidas correctoras y de carácter complementario.

Los indicadores que se usan serán de realización y de efectos. Los primeros medirán la aplicación efectiva de las medidas y los segundos, los resultados de tales medidas.

En cuanto a los umbrales, se tendrán de Alerta e Inadmisibles: los de alerta señalan el punto en el que deben entrar en funcionamiento las medidas correctoras o complementarias, y los inadmisibles, se refieren al punto en el que será difícil o ya no se puede aplicar la medida ambiental (Gómez Orea, 1999).

Los indicadores y umbrales serán usados en cada comprobación de aplicación de medidas, y el resultado se registrará en Términos de la Conformidad del Cumplimiento y la Aplicación¹.

Aire

El seguimiento ambiental en el aspecto Aire se realizará a partir del registro contenido en el Programa y la Bitácora de mantenimiento de cada unidad de equipo, maquinaria y automotor, y la evaluación se basará en los indicadores señalados en la Tabla VII.6.

¹ En Seguimiento Ambiental será por comprobación mediante la Supervisión

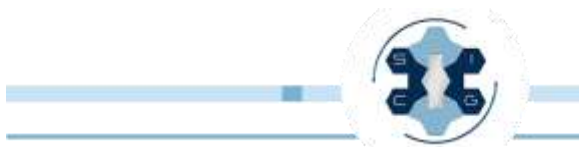


Tabla VII.7 Medidas ambientales para la Calidad del Aire

Duración	Preparación de sitio y construcción
Factor	Aire
Medida	Supervisión de vehículos y maquinaria sujetos a mantenimiento periódico según las especificaciones del fabricante.
Tipo de medida	Mitigación
Instrumento	Programa y bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehicular que atienda las recomendaciones del fabricante y cumpla con la normatividad vigente.
Indicador de realización	Presencia de humos generados por la operación de vehículos automotores y maquinaria en la ejecución del proyecto, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Indicador de efectos	Porcentaje de vehículos usados en la construcción, que cumplen la medida preventiva.
Umbral de alerta	Entre el 1 y 10% del parque vehicular y maquinaria con mantenimiento inadecuado, verificando en la bitácora el mantenimiento periódico de acuerdo con lo indicado por el fabricante.
Umbral inadmisible	Más del 10% del parque vehicular y maquinaria con mantenimiento inadecuado, verificando en la bitácora el mantenimiento periódico de acuerdo con lo indicado por el fabricante.
Cronograma de comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 15 meses para la obra <i>Automotores</i> Primera comprobación con supervisión será en el mes 1 (durante la preparación de sitio) Segunda comprobación con supervisión será seis meses después (durante la obra civil) Tercera comprobación con supervisión en el mes 12 (durante la obra electromecánica) <i>Equipo y maquinaria</i> En el caso de equipo y maquinaria se fijará el periodo de comprobación en función de las recomendaciones de los fabricantes.
Puntos de comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida será en: 1. El campamento o la sede de la residencia de obra 2. En el sitio de construcción. En estos, se encontrará la información documental referente a la verificación del funcionamiento de equipo, maquinaria y automotores.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un biólogo, ecólogo o ingeniero ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo de la línea.
Registros de control de la supervisión ambiental	Bitácora ambiental. Se levantará la no conformidad y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos adquiridos por el encargado de obra
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la supervisión: indicará la conformidad. 1. Se establece el compromiso obligatorio de regularizar el mantenimiento o reemplazo de la unidad. 2. Se establece la fecha de cumplimiento una semana posterior a la supervisión.

Suelo

El seguimiento ambiental del Suelo se apegará a las medidas de protección y de conservación de suelos y en los indicadores mostrados en la Tabla VII.8; Tabla VII.9; Tabla VII.10 y Tabla VII.11.

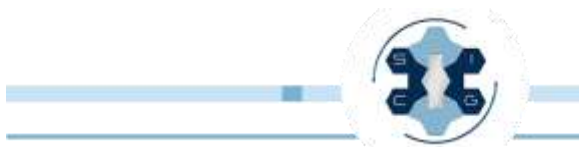
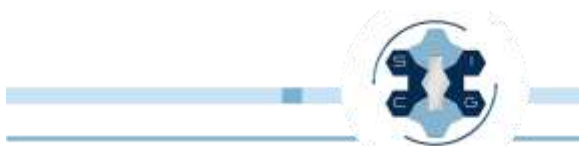


Tabla VII.8 Medidas del Suelo

Duración	Preparación de sitio y construcción
Factor	Suelo
Medida	Troceo, mezclado y esparcimiento de residuos vegetales (productos del desmonte, poda y despunte) para mantener los suelos.
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Medidas de protección y conservación de suelos
Indicador de realización	Porcentaje de la superficie total de los tramos programados del proyecto donde se realice la disposición de los residuos vegetales.
Indicador de efectos	El resultado de la superficie de disposición real de los residuos vegetales y la superficie de disposición programada del proyecto sea igual al 100%.
Umbral de alerta	Cuando el 10% de superficie de disposición, esparcimiento y mezclado de residuos vegetales no sea ejecutada frente a la programada sin justificación alguna.
Umbral inadmisibles	Cuando la superficie de disposición, esparcimiento y mezclado no realizada sea superior al 10 %.
Cronograma de comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 15 meses por obra Cada dos meses, a partir del primer mes de inicio de la obra.
Puntos de comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de los tramos donde se estén realizando labores a largo de las It's. Se hará en presencia del personal que ejecute las medidas de protección y conservación de suelos. Éstos presentaran su bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un ingeniero ambiental o ingeniero con conocimiento afín, y en la relación ambiental con el proceso constructivo de la línea.
Registros de control de la supervisión ambiental	Bitácora ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones bimensuales que se practicarán al ejecutor del programa y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la supervisión: indicará la no conformidad. Una semana posterior a la supervisión: compromiso de regularizar la no conformidad con el programa.

Tabla VII.9 Medidas del Suelo

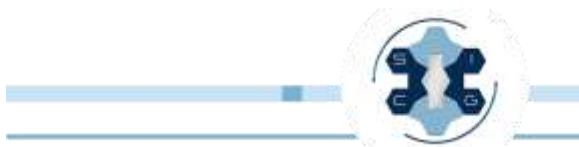
Duración	Preparación De Sitio Y Construcción
Factor	Suelo
Medida	Colocación De La Trampa Concreto-Arena-Grava O Tarimas Con Charolas Recolectoras Para La Disposición De Tambos Con Aceite Y Combustible En Las Trampas.
Tipo De Medida	Preventiva



Instrumento	Bitácora De Residuos Peligrosos
Indicador De Realización	Se Verificará En Campo Que El Combustible Y Aceites Utilizados Sean Dispuestos En Las Trampas O Tarimas Con Charolas Recolectoras. El Impacto Se Presentará En Caso De Que La Disposición Se Realice Fuera De Las Trampas Y Exista Contacto Entre El Suelo Y Los Combustibles.
Indicador De Efectos	Se Verificará Que El Número De Tambos Reportados Sea Igual Al Número De Tambos Manejados En Las Trampas O Sea Igual A 1.
Umbral De Alerta	Cuando Se Tenga El 2 % De Los Tambos Colocados Fuera De La Trampa Y/O Tarima Con Charolas Recolectoras.
Umbral Inadmisible	Cuando Se Supere El 2 % De Los Tambos Colocados Fuera De La Trampa Y/O Tarima Con Charolas Recolectoras.
Cronograma De Comprobación	Calendario De Trabajo Para El Proyecto: 15 Meses Por Obra Cada Semana Una Vez Iniciada La Obra
Puntos De Comprobación	Los Puntos De Comprobación De La Aplicación De La Medida Serán En Cada Una De Las Áreas Dispuestas Para Almacenar Los Tambos Con Aceite Y Combustible. Se Hará En Presencia Del Encargado De Obra. Éstos Presentaran Su Bitácora En La Cual Se Encontrará La Información Documental.
Personal	El Personal Que Realizará La Comprobación Mediante Supervisión Será Un Biólogo, Ecológo O Ingeniero Ambiental Y En Relación Ambiental Con El Proceso Constructivo De La Línea.
Registros De Control De La Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se Levantará La No Conformidad En Las Supervisiones Semanales Que Se Practicarán Al Encargado De Obra Y Se Definirán Las Medidas Correctoras O Complementarias Y Los Compromisos.
Medidas Correctoras O Complementarias	Resultado De La Supervisión: Indicará La No Conformidad Una Semana Posterior A La Supervisión: Compromiso De Regularizar La Conformidad Con El Programa.

Tabla VII. 10 Medidas para Suelo y Agua

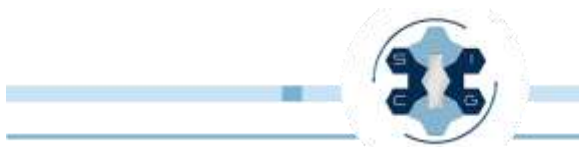
Duración	Preparación De Sitio, Construcción, Y Operación Y Mantenimiento
Factor	Suelo Y Agua
Medida	Los Residuos Sólidos Municipales Se Depositarn En Contenedores Con Tapas Y En Sitios Temporales De Acopio Adecuadamente Señalizados, Y Se Dispondrán Conforme A Lo Que Establezca La Normatividad Aplicable.
Tipo De Medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora De Manejo De Residuos Sólidos Municipales
Indicador De Realización	Se Verificará En Campo Y Bitácora Que Los Residuos Sólidos Municipales Generados Sean Manejados Conforme A La Normatividad Aplicable (Municipal, Estatal O Federal). El Impacto Se Presentará En Caso De Una Mala Disposición De Los Residuos Afectando El Suelo.



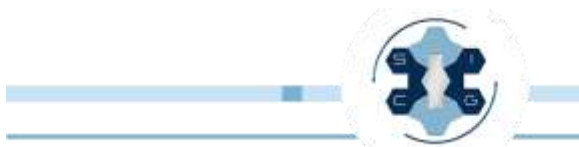
Indicador Efectos	Se Comprobará En Campo Que No Existan Residuos Regados O Depositados Sobre El Suelo. En Bitácora Se Verificarán Los Permisos Correspondientes Por Parte De Las Autoridades.
Umbral De Alerta	Cuando El 10 % De Los Residuos No Se Dispongan Conforme A La Normatividad Aplicable.
Umbral Inadmisible	Cuando El 10% O Más De Los Residuos Producidos No Sean Manejados O No Cumpla Con Las Disposiciones De La Normatividad Aplicable.
Aplicable. Cronograma De Comprobación	Calendario De Trabajo Para La Lt De 18 Meses La Comprobación Con Supervisión Se Realizara Cada Semana En Los 15 Meses Del Calendario De Trabajo.
Puntos De Comprobación	Los Puntos De Comprobación De La Aplicación De La Medida Será En: Cada Uno De Los Tramos Donde Se Realicen Labores En La Lt Y En Las Áreas Donde Se Destinen Para El Depósito Temporal De Los Residuos. Se Comprobará En Presencia Del Encargado De Obra. Éste Presentará La Bitácora De Manejo De Residuos Sólidos Municipales, En La Cual Se Encontrará La Información Documental De Los Residuos Generados Por La Obra Y Dispuestos En El Depósito Municipal.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y la relación ambiental con el Proceso constructivo del proyecto
Registros de control de la supervisión ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión. La no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso obligatorio de regularizar la recolección y disposición de residuos sólidos municipales de inmediato y conservar las áreas limpias. Retiro de los residuos sólidos no peligrosos y disposición adecuada En su caso, restauración de áreas afectadas Se levantará no conformidad al contratista, la cual sólo podrá ser cerrada hasta que se compruebe el adecuado manejo de los residuos y, en su caso, la restauración del sitio afectado; en el caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplican las autoridades competentes.

Tabla VII.11 Medidas para Suelo y Agua

Duración	Preparación de Sitio, Construcción, y Operación y Mantenimiento
Factor	Suelo y Agua
Medida	Recolección y disposición de Residuos Peligrosos generados en el proceso constructivo del proyecto en cumplimiento de la Normativa.
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Residuos Peligrosos
Indicador de Realización	Manejo y disposición de residuos peligrosos de acuerdo con el Reglamento y Normativa aplicables. El impacto se presentará en caso de que exista contacto entre el suelo, agua y algún residuo.



Indicador de Efectos	Se verificará en campo que no existan suelos contaminados con residuos peligrosos. En bitácora, se verificará que el volumen de residuos peligrosos reportados (R/R) sea igual al volumen de residuos manejados (RM) (almacenados, /o tratados, reciclados y/o dispuestos) conforme a la normatividad vigente $RR/RM = 1$
Umbral de Alerta	Cuando se localicen a lo largo de la trayectoria manchas de residuos en el suelo y se presente que el 2 % del volumen de residuos manejados no cumplan con la normatividad aplicable.
Umbral Inadmisible	Cuando el volumen de residuos manejados que no cumplan con la normatividad aplicable sea superior al 2 %.
Cronograma de Comprobación	Cronograma de comprobación Primera comprobación. Se realizará en el mes seis, en Segunda comprobación. Se realizará en el mes doce Tercera comprobación. Se realizará en el mes 15.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida será en: la Residencia de Obra y en cada área de construcción a lo largo de las LT's Se comprobará en presencia del Encargado de Obra. Éste presentará Bitácora de Residuos Peligrosos e información documental del Cumplimiento de la normatividad vigente aplicable, en la cual se encontrará la información documental referente a los residuos generados por la Obra.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de control de la supervisión ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no Conformidad cuando se alcance el umbral de alerta y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión. Indicará la no conformidad. En la siguiente supervisión: Compromiso obligatorio de regularizar la Recolección, Almacenamiento y Disposición de Residuos Peligrosos con la aplicación de la normatividad vigente aplicable. Restauración de suelos contaminados con residuos peligrosos. Se levantará una no conformidad al contratista, la cual sólo podrá ser cerrada hasta que compruebe la restauración del sitio afectado y el adecuado manejo de los residuos; en el caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplicaran las autoridades competentes.

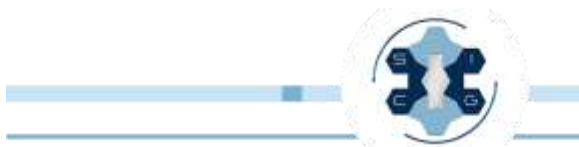


Agua

El seguimiento ambiental en el aspecto Agua, se basará en términos del permiso municipal y en la supervisión de la fuente de abastecimiento.

Tabla VII.12 Medidas del Aspecto Agua

Duración	Preparación de Sitio y Construcción
Factor	Agua
Medida	Utilizar agua únicamente de la Toma Municipal
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Permiso Municipal
Indicador de Realización	Se verificará en la bitácora del contratista los comprobantes correspondientes de que el agua que será utilizada durante la preparación del sitio y construcción será suministrada de la toma municipal autorizada.
Indicador de Efectos	Se medirá la relación proporcional a los m ³ de agua que sean utilizados durante las actividades de la obra contra los m ³ que se abastezcan de la toma municipal. Los volúmenes utilizados deben coincidir con los volúmenes adquiridos.
Umbral de Alerta	Cuando al revisar la bitácora se encuentren diferencias entre el 1 y 5% entre los volúmenes utilizados y los adquiridos.
Umbral Inadmisibles	Cuando al revisar la bitácora se encuentren diferencias superiores al 5% entre los volúmenes utilizados y los adquiridos
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 15 meses por obra Supervisión durante la Etapa de Construcción subetapa de Obra Civil en las actividades de cimbrado, colado y descimbrado.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en la Residencia de Obra. Se hará en presencia del Encargado de Obra el cual presentará su Bitácora en la cual se encontrará la información documental: Permiso Municipal y registro del Abastecimiento.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y la relación ambiental del uso del agua en el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que se practicarán al Encargado de Obra. Se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.

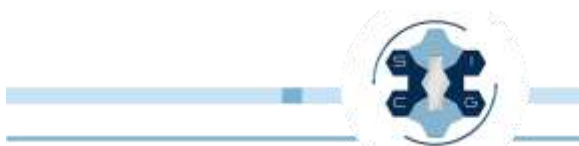


Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Determinar las causas de las diferencias entre los volúmenes. Se pedirá al contratista que compruebe que el suministrado provenga exclusivamente de la toma municipal autorizada; en caso contrario se le aplicarán sanciones administrativas y tendrán que responder por las que eventualmente aplicaran las autoridades competentes.

Vegetación

Tabla VII.13 Medidas de la Vegetación

Duración	Preparación de Sitio y Construcción
Factor	Vegetación
Medida	Delimitación de las zonas de trabajo, para evitar afectar al máximo posible otras áreas que no sean las destinadas a la ejecución del proyecto
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Bitácora de Obra
Indicador de Realización	Verificar que las áreas de afectación estén correcta y claramente señalizadas desde el inicio de las actividades de desmonte y despalme.
Indicador de Efectos	El resultado del algoritmo (área de afectación real/área de afectación planeada) debe ser igual o menor a 1.
Umbral de Alerta	Cuando el resultado del algoritmo (área de afectación real / área de afectación planeada) sea mayor a 1 pero menor a 1.1.
Umbral Inadmisibile	Cuando el resultado del algoritmo (área de afectación real / área de afectación planeada) sea mayor a 1.1.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 15 meses por obra La supervisión se realizara semanalmente en los 15 meses del Calendario de Trabajo
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de las áreas donde se estén realizando labores a largo de las LT's Se hará en presencia del Encargado de Obra. Éstos presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de Control de la Supervisión Ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad cuando se alcance el umbral de alerta en las supervisiones semanales que practicarán al Encargado de Obra o a los ejecutores del derribo, y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.



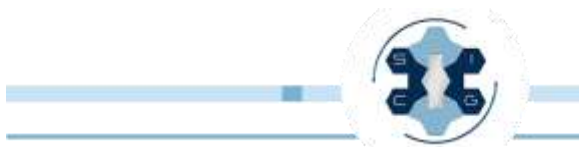
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicaré la no conformidad
	Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no conformidad con lo establecido en el programa.
	Restauración de zonas afectadas
	Reparación o restitución de la señalización
	No conformidades y sanciones administrativas a los contratistas.

Fauna

El seguimiento ambiental de la Fauna se basará en un reglamento de Protección y Conservación de Fauna Silvestre y en los indicadores mostrados en las Tablas VII.14, VII.15 y VII.16.

Tabla VII.14 Medidas de la Fauna Silvestre

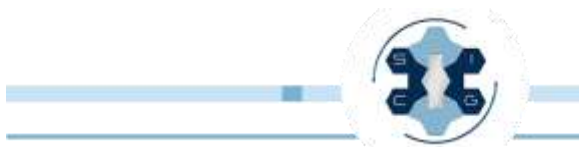
Duración	Preparación de Sitio y Construcción
Factor	Fauna
Componente	Especies con estatus
Medida	Protección de Fauna silvestre
Tipo de la medida	Preventiva
Instrumento	Reglamento de Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Efectuar la protección de fauna silvestre durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Se medirá por el número de especies sobrevivientes contra el número de especies rescatadas con especial atención a las incluidas con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Indicador de Efectos	El número de individuos rescatados sea igual a número de sobrevivientes durante el rescate hasta su liberación.
Umbral de Alerta	Cuando se alcance un 5 % de mortandad de las especies rescatadas.
Umbral Inadmisible	Cuando se supere el 5 % de mortandad de las especies rescatadas.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 15 meses por obra La supervisión se realizará diariamente y la revisión de la bitácora ambiental será semanalmente en los 15 meses del Calendario de Trabajo de cada obra.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de las áreas donde se estén realizando labores a largo de la LT's. Esta actividad se hará en presencia del personal que supervise el reglamento de protección de Fauna Silvestre, quienes presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.



Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y de la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de control de la supervisión ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores de los programas y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará el levantamiento de no conformidades al que proceda Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no Conformidad con el Programa y la aplicación de las medidas arriba señaladas. Se pedirá al contratista que aclaren las causas de la desviación; se reforzarán las campañas de difusión y concienciación, enfocándose al personal que no haya adquirido la conciencia de la protección de la fauna silvestre.

Tabla VII.15 Medidas de la Fauna Silvestre

Duración	Preparación de Sitio y Construcción
Componente	Fauna
Medida	Concienciar al personal sobre la importancia de proteger la fauna silvestre
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Programa de Rescate, Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Se medirá la relación proporcional del número de personas a las que se impartió la capacitación, respecto del total de empleados que laboran en la construcción.
Indicador de Efectos	Cuando el resultado del algoritmo (número de empleados que laboran en la construcción / número de personas a las que se imparte el curso de capacitación/) es igual a 1.
Umbral de Alerta	Cuando el resultado del algoritmo (número de empleados que laboran en la construcción / número de personas a las que se imparte el curso de capacitación) sea mayor a 1 pero menor a 1.1.
Umbral Inadmisible	Cuando el resultado del algoritmo (número de empleados que laboran en la construcción / número de personas a las que se imparte el curso de capacitación) sea mayor a 1.1
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 15 meses por obra (LT's) La supervisión se realizará semanalmente en los 15 meses del Calendario de Trabajo de cada obra.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada uno de los tramos donde se estén realizando labores a largo de la LT. Se hará en presencia del personal que supervise el proyecto. Éstos presentarán su Bitácora en la cual se encontrará la información documental (Mediante las listas de asistencia de las pláticas de capacitación).
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y en la relación ambiental con el Proceso constructivo del proyecto.



Registros de control de la supervisión ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores de los programas y se definirán las Medidas correctoras o complementarias y los compromisos.
Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad y se intensificará la supervisión. Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la no Conformidad y la aplicación de las medidas arriba señaladas. Se pedirá al contratista que aclaren las causas de la desviación; se reforzarán las campañas de difusión y concienciación, enfocándose al personal que no haya adquirido la conciencia de la protección de la fauna silvestre

Tabla VII.16 Medidas de la Fauna Silvestre

Duración	Construcción
Componente	Fauna
Medida	Disposición de garrocha y/o tarimas para cubrir las cepas abiertas.
Tipo de medida	Preventiva
Instrumento	Programa de Protección y Conservación de Fauna Silvestre
Indicador de Realización	Se colocarán garrochas en las cepas abiertas y/o tarimas para cubrir las cepas abiertas Se medirá la relación proporcional del Número de cepas abiertas en las obras que comprende el proyecto contra número de cepas abiertas con disposición de garrocha y/o tarimas para cubrirlas
Indicador de Efectos	El número de cepas abiertas sea igual al número de cepas con disposición de garrocha y/o tarima para cubrirla.
Umbral de Alerta	Cuando se encuentre el 5 % de las cepas abiertas sin garrocha y/o tarimas para cubrirlas.
Umbral Inadmisible	Una vez que se haya superado el umbral de alerta.
Cronograma de Comprobación	Calendario de trabajo para el proyecto: 15 meses por obra La supervisión se realizará diariamente en los 15 meses del Calendario de Trabajo.
Puntos de Comprobación	Los puntos de comprobación de la aplicación de la medida serán en cada una de las áreas donde se estén realizando labores a largo de la LT's. Se hará en presencia del personal que supervise el proyecto. Éstos presentaran su Bitácora en la cual se encontrará la información documental.
Personal	El personal que realizará la comprobación mediante supervisión será un Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental y en la relación ambiental con el proceso constructivo del proyecto.
Registros de control de la supervisión ambiental	Bitácora Ambiental. Se levantará la no conformidad en las supervisiones semanales que se practicarán a los ejecutores del programa y se definirán las medidas correctoras o complementarias y los compromisos.



Medidas correctoras o complementarias	Resultado de la Supervisión: Indicará la no conformidad Una semana posterior a la supervisión: Compromiso de regularizar la conformidad con el Programa y la aplicación de las medidas arriba señaladas.

VII.4.1 Definición del Control del Seguimiento Ambiental

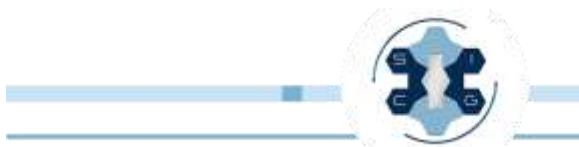
El Control del Seguimiento Ambiental del PSA se llevará a cabo como se indica en la Tabla VII.16.

Tabla VII.17 Matriz del control del Seguimiento Ambiental

Componente o Aspecto Ambiental	Entidad Ejecutante	Instrumento de Aplicación	Responsable de la Ejecución	Responsable de la Comprobación o Supervisión	Documento a Inspeccionar	Documento control de la Comprobación o Supervisión	Punto de Comprobación/Supervisión	Medidas correctoras o complementarias	Control del Seguimiento Ambiental
Aire	Residencia de Obra	Programa de Mantenimiento de equipo, maquinaria y automotores	Encargado de Obra	CFE. Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental	Bitácora de mantenimiento de equipo, maquinaria y automotores	Bitácora Ambiental	Residencia de Obra y sitio de Obra cuando se considere conveniente	Las Medidas correctoras o complementarias se definen en tiempo y forma a partir de la Comprobación o Supervisión Se atenderán las No conformidades por la Entidad Ejecutante y el Responsable de la ejecución	Informe semestral y Final
Suelo	Residencia de Obra y CFE	Programa de Conservación de Suelos	CFE	CFE. Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental	Bitácora de la Ejecución del Programa	Bitácora Ambiental.	En los tramos donde se estén realizando labores a largo de la LT		
Agua	Residencia de Obra y CFE	Permiso Municipal	Encargado de Obra	CFE. Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental	Permiso Municipal y registro de abastecimiento	Bitácora Ambiental.	Residencia de Obra y sitio de Obra cuando se considere conveniente		
Fauna	Residencia de Obra y CFE	Reglamento de Protección y Conservación de Fauna Silvestre	CFE	CFE. Biólogo, Ecólogo o ingeniero ambiental	Bitácora de la Ejecución del Programa	Bitácora Ambiental	En los tramos donde se estén realizando labores a largo de la LT		

VII.5 Conclusión

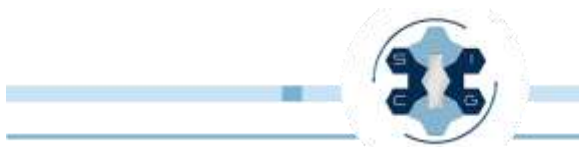
Considerando que:



- Con la construcción de este proyecto contribuirá a satisfacer el crecimiento de la demanda de energía eléctrica esperada para los municipios de esta zona del estado de Tabasco, y de manera adicional, a las actividades productivas de la región.
- Del análisis de los instrumentos normativos, el proyecto no se contrapone con alguna de sus políticas de Desarrollo Estatal o municipal.
- De los estudios de campo y el análisis del medio físico, biológico, social y económico, se determinó que la gran mayoría de los impactos identificados y evaluados pueden ser evitados, minimizados o compensados a corto y mediano plazo.
- Con la construcción del proyecto se prevé impactar mayormente al suelo (características físicas), vegetación (cobertura), fauna (distribución) y al paisaje (calidad visual e intrínseca); sin embargo, con la aplicación de las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI, se estima minimizar y controlar en gran parte los impactos ambientales que resulten por la construcción y operación del proyecto. Cabe resaltar los impactos residuales se manifiestan principalmente en el factor perceptual como consecuencia del desmonte y del hincado y armado de estructuras, tendido y tensado de cables y vestido de estructuras. Para el caso del desmonte existen algunas medidas que se presume podrían minimizar el impacto; caso contrario para el caso del hincado y armado de estructuras, tendido y tensado de cables y vestido de estructuras.

Se concluye que con la instrumentación de las medidas de mitigación expuestas en el capítulo VI de la presente MIA, el proyecto es viable ambiental y socialmente.





Capítulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

En este apartado se presenta la metodología que se utilizó para la elaboración de la información contenida en los apartados anteriores.

Para la elaboración de planos temáticos:

Los planos que se presentan en la Manifestación de Impacto Ambiental fueron elaborados en base a la cartografía digital de INEGI, y para su interpretación fueron las Guías para la interpretación cartográfica. Para el trabajo de las cartas con la inserción del proyecto se utilizaron los Programas AutoCad y ArcView.

Para la estimación del balance hídrico:

El balance hídrico para el Sistema Ambiental se estimó de acuerdo al segundo método de Thornthwaite (1948), a partir de los datos de temperatura y precipitación de cada estación climatológica, para la estimación de los índices e indicadores (en el Capítulo IV de la presente MIA se presentan los resultados).

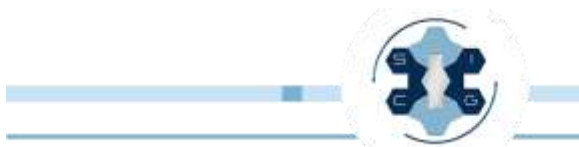
Para muestreo de flora

-Muestreo de flora realizado en el área donde se ubica el proyecto y en el sistema ambiental regional. Se llevó a cabo un análisis de la comunidad vegetal reconocida que se distribuye en el predio del proyecto, mediante el método de Müller-Dombois y Ellenberg (1974), en el cual se indica realizar un diseño de muestreo que a continuación se describe:

Para la medición de los parámetros estructurales de las comunidades vegetales del área del proyecto, se realizó en los meses de enero y febrero del 2015. Así mismo, se revisó y analizó la información bibliográfica sobre temas relacionados con vegetación y florística publicados para la región.

En esta visita de campo se realizó un reconocimiento del área, registro de los diferentes factores ambientales, condiciones ecológicas y aspectos socioeconómicos; y posteriormente se realizó la

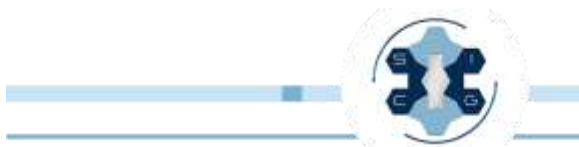




medición o registro de los parámetros de los individuos vegetales y sus comunidades conforme a los siguientes puntos.

- a) De acuerdo a la clasificación de INEGI (*Serie V*), se definió una comunidad vegetal en el área del proyecto (vegetación hidrófila). Se estableció la cantidad de sitios de muestreo en cada humedal, esto con el fin obtener una muestra representativa de su estructura, composición y condiciones ecológicas.
- b) En cada humedal se hicieron recorridos con el objeto de seleccionar las áreas de acceso y así establecer las parcelas de muestreo mediante un muestreo estratificado se seleccionaron las unidades de medición (cuadros) al azar en un área determinada, ya que es complicado en un humedal trasladarse de un sitio a otro, es decir, subdividir la zona asegurándose que la variabilidad queda representada en los distintos estratos o ambientes que representan variación (Tiner 1999), por ejemplo distintas profundidades de inundación o zonas de vegetación observadas a simple vista.
- c) Se determinó realizar cuadros de dos metros por dos metros debido a la dificultad para moverse y trasladarse dentro de los humedales y tomando en cuenta la uniformidad con que se comporta esta vegetación, después se procedió a medir y a contabilizar a todos los individuos presentes.
- d) En cada parcela se registró nombre de la especie, número de individuos, altura de cada uno de ellos y su cobertura. Así mismo, se registraron características físicas y ecológicas del sitio.
- e) Trabajo de gabinete. Se identificaron las especies y se determinaron los parámetros estructurales de la comunidad como: densidad relativa, cobertura relativa y frecuencia relativa con el fin de obtener el valor de importancia de cada especie mediante la suma de los parámetros para posteriormente proceder a la descripción de cada comunidad vegetal.





La determinación de los índices de valor de importancia se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad por especie}}{\text{Total de densidad de todas la especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{Total del área basal o cobertura de copa}}{\text{Área muestreada}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia por cada especie}}{\text{Total de dominancia de todas la especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{En cuantos muestreo ocurrió la especie}}{\text{Total de muestreo}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{En cuantos muestreo ocurrió la especie}}{\text{Total de muestreo}} \times 100$$

$$\text{Valor de importancia} = \frac{\text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}}{3} \times 100$$

$$\text{índice de dominancia relativa} = \frac{\text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa}}{2} \times 100$$

La determinación del índice de Diversidad se utilizó el de Shannon o de Shannon-Wiener:

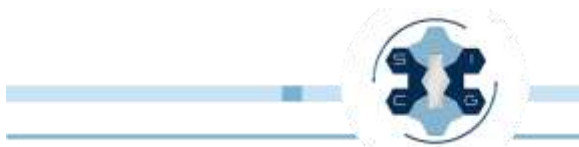
$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$$

La determinación del índice de equidad de Pielou:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Para muestreo fauna silvestre:

En este apartado se describe la metodología, técnicas y materiales utilizados para obtener la información necesaria en la descripción y caracterización del medio biótico faunístico existente en el área de estudio del proyecto. El inventario de la fauna silvestre en el área de estudio se realizó en tres etapas:



Primera etapa: En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar, así como para conocer el estado que tienen las poblaciones que allí se distribuyen.

Segunda etapa: Durante esta etapa se realizó el trabajo de campo en los meses de enero, febrero y marzo del 2015. El muestreo de fauna se realizó para cuatro grupos faunísticos: Aves, Mamíferos, Anfibios y reptiles. El trabajo consistió en muestreos y observaciones de fauna en áreas representativas del proyecto, esto es, en los sitios donde se elaboraron los muestreos de vegetación y en los caminos de traslado a los sitios y que se ubicaran dentro del área de estudio. Para la determinación de los individuos encontrados se utilizaron guías de campo, además con la experiencia del grupo participante se logró identificar gran parte de los hallazgos de la fauna.

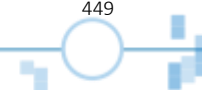
Cabe mencionar que como complemento a los recorridos realizados en todos los sitios de muestreo de vegetación, se realizaron muestreos sistemáticos de fauna, es decir, además de aplicar el método de muestreo directo (trampeo), también se aplicaron técnicas del método indirecto (avistamientos, cámaras de infrarrojo, toma de fotografías e información de huellas, identificación por medio de excretas, plumas, exuvias, cantos, etc.).

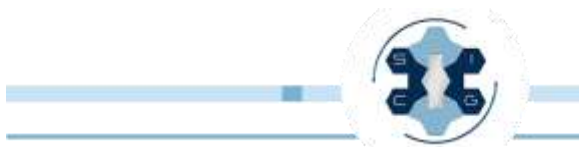
Tercera etapa: Durante esta parte, la información recabada de la bibliografía se complementó y se corrigió con la de campo, integrándose así el listado final potencial de las especies de vertebrados y los resultados de los trabajos de campo se procesaron y analizaron estadísticamente.

Para evaluar los impactos ambientales:

En este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos que se podrían ocasionar durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto L.T. CARMEN - CÁRDENAS I, cabe mencionar que por un lado se identifican y evalúan las acciones correspondientes al proyecto.

Metodología para evaluar los impactos ambientales





Para la identificación de impactos se utilizó la matriz de Leopold modificada; y para la valoración de los impactos identificados en dicha matriz, se utilizó una modificación de la metodología propuesta de Bojórquez *et al* (1998). La metodología utilizada comprende las siguientes etapas:

Elaboración de una lista de las actividades relevantes que comprende el proyecto. La primera etapa consistió en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Con base en esta información se elaboró una lista de las actividades principales.

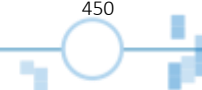
Elaboración de una lista de factores y componentes ambientales. En esta etapa se elaboró el inventario de los factores y componentes ambientales del área de estudio que podrían ser afectados por las actividades del proyecto.

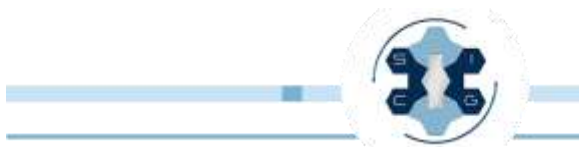
Identificación de interacciones ambientales. Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y obras asociadas y los componentes ambientales, se elaboró la matriz de identificación de interacciones ambientales (matriz de Leopold, modificada). En esta matriz se ordenaron sobre las columnas las actividades del proyecto que resultaron del desarrollo de la etapa 1 de este apartado, y sobre los renglones o filas, se incluyeron los componentes ambientales relacionados en la etapa 2.

Asignación de categorías de impacto. Después de identificar las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se procedió a calificar su impacto, considerando para ello los índices básico y complementario propuestos por Bojórquez *et al* (1989).

Los parámetros básicos considerados fueron: dimensión, desarrollo o extensión, permanencia, certidumbre y reversibilidad. Los parámetros complementarios utilizados son: sinergia, acumulación, controversia y viabilidad y eficiencia de las medidas de mitigación adoptadas.

Para la elaboración de las medidas de mitigación:



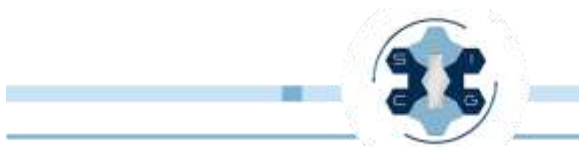


Las medidas de mitigación que se propusieron se sustentan en el análisis ambiental realizado en el capítulo IV y en la evaluación de impactos realizada en el capítulo V. Se han analizado, a partir de las características técnicas del proyecto y sus impactos significativos negativos y positivos, una serie de acciones y actividades como los más adecuados para disminuir aquellos impactos significativos negativos.

Para los pronósticos ambientales:

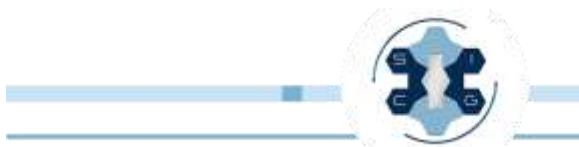
Para el escenario sin proyecto se tomó como base en una primera instancia el Método de valoración a través de componentes del paisaje y se parte del concepto de Conesa Fdez-Vítora (1995), que define la Estética como “aquello que está relacionado con las características tanto de los objetos observados como las de los seres humanos que los perciben y cuya combinación hace que el objeto sea agradable o desagradable”.

Para el escenario con proyecto y para el escenario aplicando las medidas de mitigación se realizó mediante el Diagrama Causal (de flujo), es característico de la Dinámica de Sistemas y el cual recoge los elementos clave del Sistema y las relaciones entre ellos. Una vez que se tiene la información de los modelos, se realiza el análisis del escenario modificado por el proyecto.



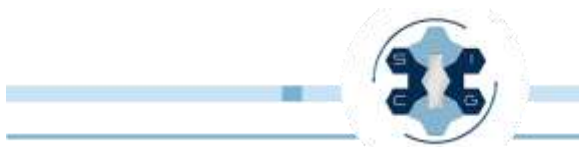
A continuación, se presentan los anexos que forman parte de este apartado.

- VIII.1 Plano de macro localización del proyecto.
- VIII.2 Anexo de documentos.
 - VIII.2.1 Poder legal.
 - VII 2.2 Programa para conservación de especies faunísticas y florísticas.
 - VIII 2.3 Programa de manejo de residuos solidos no peligrosos.
 - VIII 2.4. Programa de residuos peligrosos.
 - VIII.2.5 Glosario de términos.
- VIII.3 Anexo de planos.
 - VIII.3.1Topoformas y vías de comunicación.
 - VIII.3.2Uso de suelo y vegetación.
 - VIII. 3.3 Climas.
 - VIII.3.4 Edafología.
 - VIII.3.5 Topoformas.
 - VIII.3.6 Geología.
 - VIII.3.7 Provincias fisiográficas.
 - VIII.3.8 Regiones Hidrológicas.
 - VIII.3.9 Hidrología superficial.
 - VIII.3.10 Regiones terrestres prioritarias.
 - VIII.3.11 AICAS.
 - VIII.3.12 Planos de torres prototipo.
 - VIII 3.13 Memoria Fotográfica.

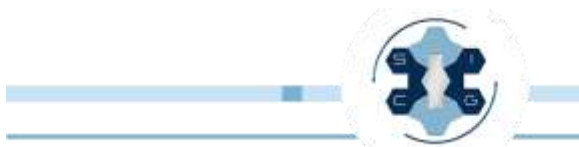


Referencias

- Agenda Ecológica Federal, 2014. Ediciones fiscales ISEF, S.A. México, D.F.
- Diario Oficial de la Federación. 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 7 de septiembre de 2012.
- Diario Oficial de la Federación, 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, 24 de noviembre de 2012
- Periódico Oficial de la Federación, 2012. Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco, 22 de diciembre de 2012.
- Periódico Oficial de Tabasco,, 2008. Programa Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Tabasco 2007 – 2008, 30 de abril de 2008
- Álvarez-Castañeda, S.T., Ríos, E., Cortés-Calva, P., González-Ruiz, N., y Suárez-Gracida, C.G. 2008. Mamíferos de las Reservas el Valle de los Cirios y El Vizcaíno. CONABIO.
- Álvarez-Castañeda, S.T., Patton J.P. 1999. Mamíferos del Noroeste de México, Tomo I. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
- Álvarez-Castañeda y S.T., Patton J.P. 2000. Mamíferos del Noroeste de México, Tomo I. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
- Allen S, D. 2000. National Audubon Society The Sibley Guide to Birds.
- Anderson, E.F. 2004. The Cactus family. Pprtland, Oregon 97204, U.S.A.



- Ceballos, G. y Oliva, G. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Guzmán, U, Arías, S, y Dávila, P. 2007. Catálogo de Cactáceas Mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad. México, D.F.
- INEGI, 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. Aguascalientes, Aguascalientes.
- INEGI, 2005. Guía para la interpretación de cartografía geológica. Aguascalientes, Aguascalientes.
- INEGI, 2005. Guía para la interpretación de cartografía climatológica. Aguascalientes, Aguascalientes.
- INEGI, 2005. Guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación. Aguascalientes, Aguascalientes.
- National Geographics, 2006. Field Guide to the Birds of North America, Washington, D.C, U.S.A.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para inclusión exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- Peterson and Chalif, 1989, Aves de México, Boston, U.S.A. Editorial Diana, México, D.F.
- Roberts, N,C, 1989. Plant Guide, Natural History Publishing Company. La Jolla, California 92037.



- Sibley, D.A. Eleventh Printing, June 2010. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society.
- Stebbins, R. C. 2003. Western Reptiles and Amphibians. 215 Park Avenue, New York, New York 10003.
- Velazquez, R.L, y Gómez, D.J, 1997. Calculo del clima de acuerdo al segundo sistema de Thornthwite. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Suelos.
- Wiggins, I.L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press. Stanford, California.
- www.Inegi.gob.mx
- www.conabio.gob.mx
- www.semarnat.gob.mx
- <http://www.Tabasco.gob.mx/gobierno>
- <http://www.implanhermosillo.gob.mx/pdu.html>
- <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Paginas/ODEcretados.aspx>
- http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/
- http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/region/biotica/

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Tabasco

Identificación del documento: Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto "Línea de Transmisión eléctrica Carmen-Cárdenas I" Tabasco.

Partes o secciones Clasificadas: hoja 14 y 15

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos personales de personas físicas identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: RFC. Dirección el Representante Legal. RFC. Y Dirección del Responsable Técnico.

Firma del titular:



Fecha de clasificación y número de acta de sesión: Resolutivo 444/17, de fecha 09 de octubre de 2017