MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

SCT

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

"CONSTRUCCIÓN DEL DISTRIBUIDOR VIAL 'LOS MONOS' UBICADO EN EL KM 166+800, DE LA CARRETERA COATZACOALCOS-VILLAHERMOSA, EN EL ESTADO DE TABASCO"

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

~ CONSULTA AL PÚBLICO ~

México, Julio de 2020.

Contenido

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2

1.1 Datos generales del proyecto 2

1.1.1 Nombre del proyecto 2

1.1.2 Ubicación del proyecto 2

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 10

1.2 Datos generales del promovente 10

1.2.1 Nombre o razón social CENTRO SCT TABASCO 10

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente SCT060306F95 10

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal Ing. Gilberto Cano Mollinedo 10

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal Privada del caminero No. 17, Col. Primero de mayo, Villahermosa, Tabasco. C.P.86190. 10

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio 10

1.2.6 Dirección del responsable técnico del estudio 10

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 11

2.1 Información general del proyecto 11

2.1.1 Objetivos y justificación 11

2.1.2 Antecedentes 12

2.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto. 14

2.1.4 Inversión requerida 18

2.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 18

2.2 Características particulares del proyecto 19

2.2.1 Programa de trabajo 20
2.2.2 Representación gráfica regional 22
2.2.3 Representación gráfica local 23
2.2.4 Dimensiones del proyecto 24
2.2.5 Características generales 27
2.2.6 Parámetros de operación 33
2.2.7 Infraestructura adicional 34
2.2.8 Obras y actividades provisionales y asociadas. 36
2.2.9 Características del área del proyecto 37
2.2.10 Preparación del sitio y construcción 38
2.2.11 Operación y mantenimiento 42
2.2.12 Etapa de abandono del sitio 45
2.2.13 Utilización de explosivos 46
2.2.14 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y emisiones a la atmósfera 46
2.2.15 Generación de gases de efecto invernadero 49
2.2.16 Generará GEI 51
3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 52
3.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) 53
3.1.1 *Fundamento Jurídico Administrativo del Ordenamiento Ecológico.* 53
3.1.2 *Acuerdo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio* 53
3.1.3 *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio* 53
3.2 POERET 2019 55

3.3 ANP 63

3.4 Planes y programas de desarrollo urbano municipales 64

3.4.1 *Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Tabasco* 64

3.5 Normas oficiales mexicanas 68

3.6 Otros instrumentos a considerar 72

3.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. 72

3.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) publicado en el DOF el 30-05-2000 74

3.6.3 Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR) publicada en el DOF el 08-10-2003. 75

3.6.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el DOF el 30-11-2006. 77

3.6.5 Ley General de Bienes Nacionales. 79

3.6.6 Ley de Caminos, Puentes y Autotransportes Federal (LCPAF) publicada en el DOF el 22-12-1993. 80

3.6.7 Ley de Vías Generales de Comunicación (LVGC) publicada en el DOF el 19-02-1940 82

4 . DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 83

4.1 Inventario Ambiental 83

4.1.1 Delimitación del Área de Influencia 86

4.2 Delimitación del Sistema Ambiental 87

4.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental 91

4.3.1 Medio abiótico 93

4.3.2 Medio biótico 117
a) Flora 117
5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 131
5.1 Identificación de impactos 133
5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 138
5.2 Caracterización de los impactos 142
6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 142
6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 144
6.1.1 Medidas Generales 145
7 Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas 195
7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 195
7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 196
7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 196
7.4 Pronóstico ambiental 197
8 Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental 199
8.1 Presentación de la información 199

8.1.1 Cartografía 199
8.1.2 Fotografías 199
8.1.3 Videos 199
8.1.4 Otros anexos 199
- BIBLIOGRAFÍA 200

Ilustración 1-1**Ubicación del proyecto en el municipio**..... 3
Ilustración 1-2**Ubicación de cadenamientos de la poligonal del proyecto**..... 11
Ilustración 1-3**Ubicación de vértices de la poligonal del proyecto** 12
Ilustración 1-4 **Ubicación de vértices de la poligonal del proyecto** 12
Ilustración 1-5 **Ubicación de vértices de la poligonal del proyecto** 13
Ilustración 1-6 **Ubicación de vértices de la poligonal del proyecto** 13
Ilustración 1-7 Ubicación del SA..... 14
Ilustración 2-1 **Tránsito vial en el área del proyecto** 13
Ilustración 2-2 Superficie vinculada a proyecto 14
Ilustración 2-3 **Planta general del Distribuidor Vial Los Monos** 20
Ilustración 2-4 **Región Hidrológica en la zona del proyecto**..... 23
Ilustración 2-5 **Localidades influenciadas por el proyecto**..... 24
Ilustración 2-6 **Mapa de las Superficies de afectación dentro del Proyecto Distribuidor Vial "Los Monos".** 26
Ilustración 2-7 **Colocación de refuerzo de cada pilote en ambas márgenes, para su posterior colado** 39
Ilustración 3-1 **Ubicación del Proyecto respecto a las Unidades Biofísicas del Territorio** 55
Ilustración 3-2 **Zonificación del POERET- Políticas ambientales**..... 57
Ilustración 3-3 **Subpolíticas ambientales del municipio de Centro, Tabasco.E** 57
Ilustración 3-4 **Distancia del proyecto respecto al ANP Pantanos de Centla** .. 64
Ilustración 3-5 **Estructura del PLED 2019-2024** 66
Ilustración 4-1 **Delimitación del Sistema Ambiental y Área de influencia**..... 90
Ilustración 4-2 **Tipo de Clima predominante en el área del proyecto.** 94

Ilustración 4-3 **Frecuencia de ciclones**..... 99
Ilustración 4-4 **Gráfica de niebla en el sistema ambiental.** 101
Ilustración 4-5 **Tipo de suelos presentes en la zona del proyecto**..... 111
Ilustración 4-6 Región Hidrológica No. 30 114
Ilustración 4-7 **Red hidrográfica del Estado de Tabasco**..... 116
Ilustración 4-8 **Mapa de la Zonificación del Sistema Ambiental**..... 118
Ilustración 5-1 **Metodología general de identificación y descripción de impactos ambientales**..... 133
Ilustración 5-2 **Interacciones por factor.** 139
Ilustración 5-3 **Interacciones por componente ambiental** 140

Tabla 1-1 **Coordenadas de inicio y fin del proyecto** 7
Tabla 2-1v**Ancho de calzada y número de carriles en el Cruce entre Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y Periférico C. Pellicer Cámara** 30
Tabla 2-2 **Ancho de calzada y número de carriles en el Cruce entre Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y Periférico C. Pellicer Cámara** 32
Tabla 2-3 **Residuos peligrosos y no peligrosos generados de acuerdo a lo proyectado.**..... 48
Tabla 3-1 **Vinculación con el POERET 2019** 58
Tabla 3-2 **Áreas Naturales Protegidas del Estado de Tabasco** 63
Tabla 3-3 **Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas**..... 69
Tabla 4-1 **Aspectos a considerar para la delimitación del Sistema Ambiental.** 87
Tabla 4-2 **Humedad relativa media (%)**..... 95
Tabla 4-3 **Evaporación total normal en el Sistema Ambiental, 1971-2000** 97
Tabla 4-4 **Pronósticos de huracanes para la temporada 2020** 100
Tabla 4-5 **Niebla en el sistema ambiental, 1971-2000** 101
Tabla 4-6 **Precipitación promedio mensual (mm)** 101
Tabla 4-7 **Temperatura (˚C) promedio del Sistema Ambiental Regional** 102
Tabla 4-8 **Características físico-químicas del suelo presente en el área del proyecto** 111
Tabla 4-9 **Regionalización hidrológica del municipio del Centro, Tabasco.** 115

Tabla 4-10 **Listado de Fauna registrada en el SA**..... 119
Tabla 4-11 **Actividades económicas en Tabasco** 123
Tabla 4-12 **Porcentaje en servicios públicos**..... 124
Tabla 4-13 **Materiales predominantes de casas** 126
Tabla 4-14 **Servicios con que cuentan las casas** 127
Tabla 4-15 **Número de ocupantes por vivienda.**..... 127
Tabla 5-1 **Factores del medio identificados**..... 134
Tabla 5-2 **Actividades del proyecto** 135
Tabla 5-3 **Impactos ambientales identificados para el proyecto** 136
Tabla 5-4 **Valores de significancia de impactos**..... 140
Tabla 5-5 **Tipología de impactos** 141
Tabla 5-6 **Descripción de impactos potenciales en el medio físico del SA a causa del proyecto**..... 142
Tabla 5-7 **Impactos potenciales en el medio socioeconómico del SA a causa del proyecto**..... 144
Tabla 5-8 **Identificación de impactos residuales**..... 125
Tabla 5-9 **Significancia de los impactos residuales**..... 127
Tabla 5-10 **Descripción de los Impactos Residuales** 131
Tabla 5-11 **Factores y componentes ambientales que pueden ser afectados por la ejecución de la obra**..... 135
Tabla 5-12 **Descripción de las acciones relevantes que comprende la obra en sus diversas etapas** 135
Tabla 5-13 **Valoración de los impactos durante las etapas del proyecto**..... 138
Tabla 6-1 **Desglose de medidas de mitigación y compensación (factor ambiental).** 149

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

1.1 Datos generales del proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

"Construcción del Distribuidor Vial 'Los Monos' ubicado en el Km. 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco".

1.1.2 Ubicación del proyecto

El presente proyecto denominado "Construcción del Distribuidor Vial 'Los Monos' ubicado en el Km. 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco" con una longitud total de 8.48 kilómetros, de 3 niveles con una altura máxima de 29.31 m; teniendo en sus dos principales vialidades una longitud de 1.36 km desde la carretera federal no. 180 hacia la Boulevard Ruiz Cortines y 1.18 km de longitud sobre el circuito interior Carlos Pellicer Cámara.

El área del proyecto se ubica en el Municipio de Centro, en el Estado de Tabasco.

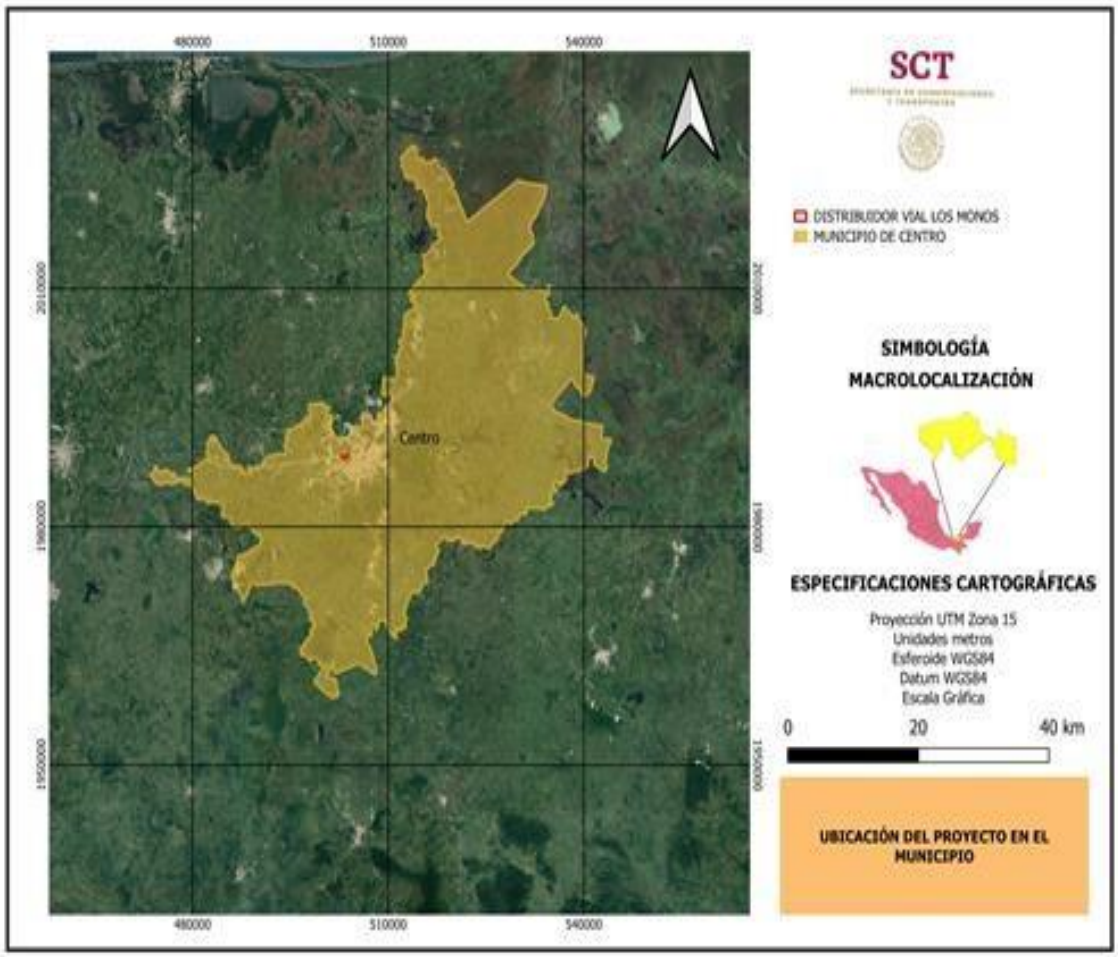


*Ilustración 1-1***Ubicación del proyecto en el municipio.**

Coordenadas extremas del proyecto.

A continuación, se muestran las coordenadas extremas del proyecto en datum wgs84 y proyección UTM en zona 15N y el cadenamiento al que corresponden.

Tabla 1-1 **Coordenadas de inicio y fin del proyecto.**

X	Y
EJE 11	
11+000.00	
503978.3959	1988832.5833
11+444.434	
503535.0911	1988864.2431
11+746.341	
503233.6944	1988881.7928
EJE 12	
12+028.860	
503567.8426	1988880.7798
12+057.387	
503592.4472	1988914.7079
EJE 22	
22+000.000	
503040.5674	1988880.8173
22+029.893	
503010.7467	1988882.8963
22+102.576	
502938.6728	1988892.3699
22+264.273	
502777.3904	1988904.0778
22+420.000	
502622.0323	1988914.7835
EJE 23	
23+000.000	
503462.9236	1988729.8682
23+048.900	
503491.6737	1988769.4240
23+107.413	
503538.3804	1988805.4108
23+159.814	
503591.2151	1988812.3732
23+174.979	
503606.4292	1988811.2829
EJE 32	
32+000.000	
502890.5957	1988874.8792

32+128.443	
503018.1429	1988859.7357
32+585.434	
503474.0221	1988827.8059
32+661.729	
503550.1889	1988823.3708
EJE 33	
33+012.942	
503419.4953	1988825.3863
33+037.627	
503442.1367	1988815.4602
33+072.939	
503456.6317	1988782.0475
33+088.206	
503975.5480	1988792.5194
EJE 40	
40+000.000	
503959.2526	1989262.4614
40+307.966	
503703.6063	1989090.7404
40+508.042	
503582.7103	1988930.1893
40+576.378	
503542.7575	1988874.7496
40+651.765	
503498.3207	1988813.8511
40+720.641	
503458.6893	1988757.5192
41+067.954	
503250.4382	1988479.5661
EJE 42	
42+000.000	
503544.6236	1988906.0941
42+024.434	
503530.3384	1988886.2715

Coordenadas UTM (especificando zona y datum) de los puntos de inflexión del tramo carretero, indicando los cadenamientos).

La ubicación física del proyecto se encuentra en la poligonal formada por las siguientes coordenadas de vértices o puntos de inflexión, también se muestra el cadenamiento correspondiente a cada vértice, los cuales se encuentran georreferenciados en el datum wgs84 y proyección UTM en zona 15N.

Tabla 1-2. Localidades por las que pasa el proyecto.

No.	Localidad	X	Y
1	Villahermosa	503978.3959	1988832.5833

Tabla 1-3. Vértices del área del proyecto en coordenadas UTM

No	X	Y
1	502620	1988926
2	502709	1988919
3	502775	1988913
4	502832	1988909
5	502909	1988901
6	502923	1988900
7	502938	1988898
8	502955	1988897
9	503003	1988892
10	503039	1988889
11	503218	1988876
12	503233	1988875
13	503455	1988861
14	503518	1988860
15	503534	1988877
16	503541	1988888
17	503550	1988903

No	X	Y
18	503575	1988935
19	503587	1988951
20	503661	1989040
21	503670	1989054
22	503681	1989063
23	503690	1989075
24	503699	1989083
25	503704	1989091
26	503715	1989100
27	503724	1989106
28	503733	1989112
29	503743	1989119
30	503759	1989129
31	503773	1989139
32	503788	1989150
33	503962	1989258
34	503969	1989247

No	X	Y
35	503805	1989137
36	503778	1989119
37	503749	1989099
38	503715	1989072
39	503672	1989026
40	503600	1988926
41	503585	1988906
42	503577	1988892
43	503578	1988869
44	503592	1988860
45	503602	1988856
46	503633	1988850
47	503657	1988845
48	503700	1988842
49	503749	1988839
50	503746	1988800
51	503608	1988811
52	503604	1988811
53	503591	1988813
54	503577	1988812
55	503557	1988807
56	503539	1988799
57	503524	1988792
58	503517	1988788
59	503491	1988771
60	503462	1988731
61	503370	1988616
62	503360	1988604
63	503350	1988590
64	503332	1988566

No	X	Y
65	503323	1988556
66	503312	1988541
67	503268	1988486
68	503223	1988429
69	503188	1988382
70	503170	1988396
71	503205	1988443
72	503249	1988499
73	503292	1988555
74	503303	1988569
75	503313	1988583
76	503328	1988601
77	503343	1988621
78	503354	1988636
79	503449	1988763
80	503452	1988781
81	503446	1988803
82	503440	1988813
83	503434	1988823
84	503432	1988824
85	503420	1988828
86	503406	1988831
87	503050	1988854
88	503020	1988858
89	503002	1988860
90	502890	1988868
91	502808	1988878
92	502624	1988895
93	502620	1988926

En los siguientes mapas se muestran los cadenamientos de la poligonal del proyecto mostrados anteriormente.

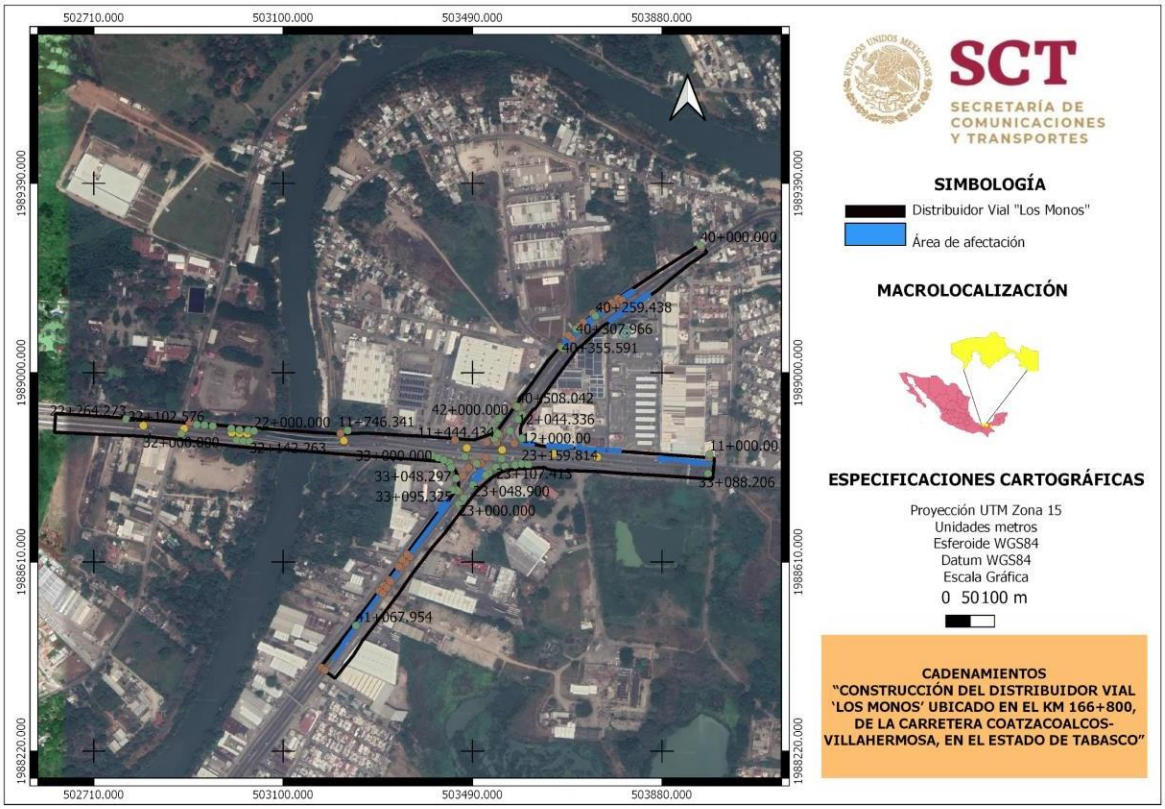


Ilustración 1-2 **Ubicación de cadenamientos de la poligonal del proyecto.**

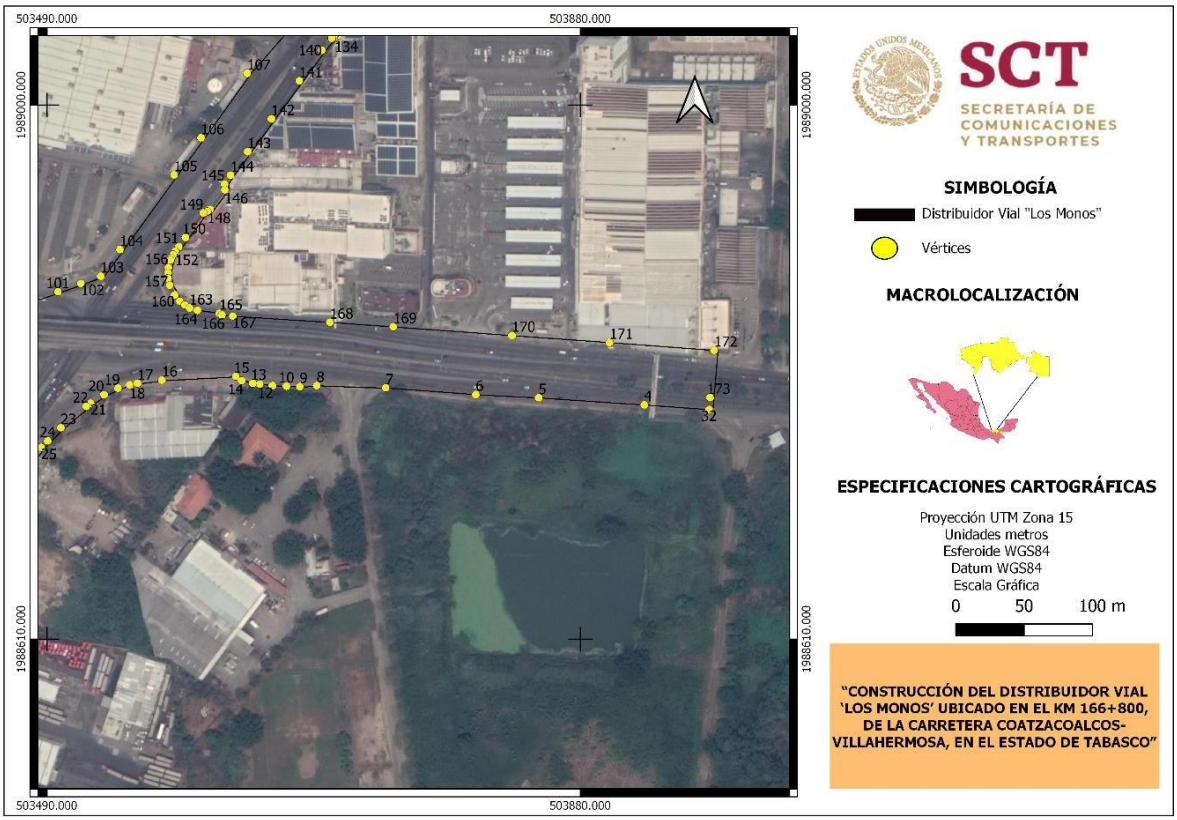


*Ilustración 1-3***Ubicación de vértices de la poligonal del proyecto**

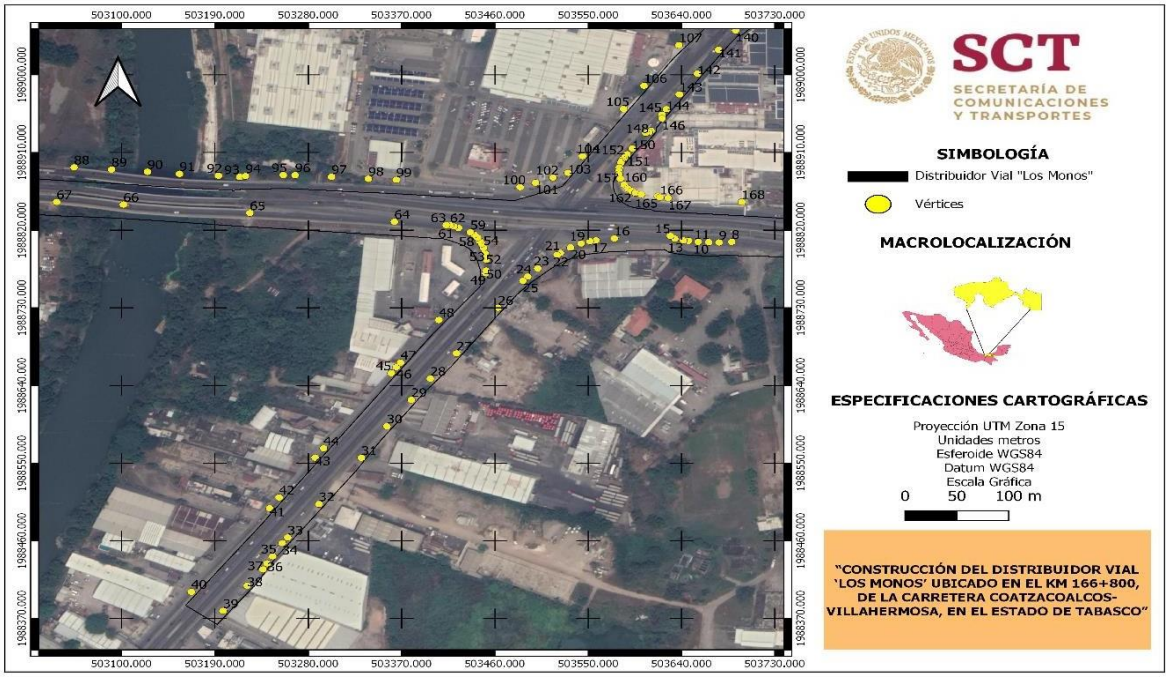


Ilustración 1-4 **Ubicación de vértices de la poligonal del proyecto.**

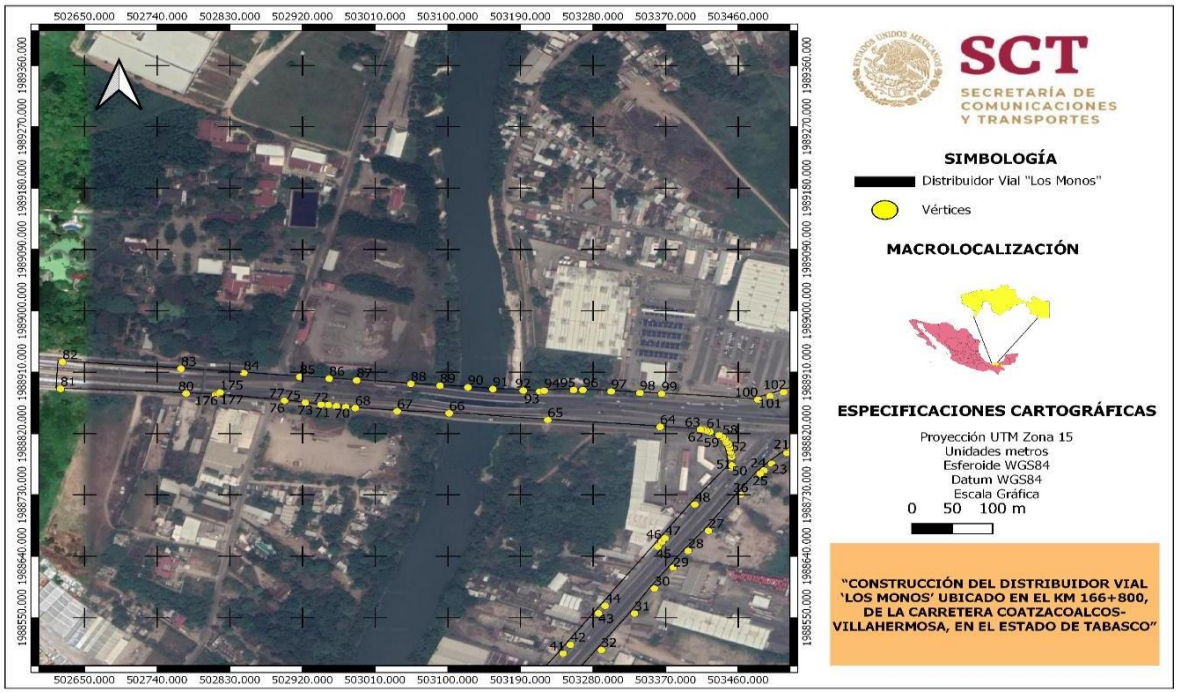


Ilustración 1-5 **Ubicación de vértices de la poligonal del proyecto.**

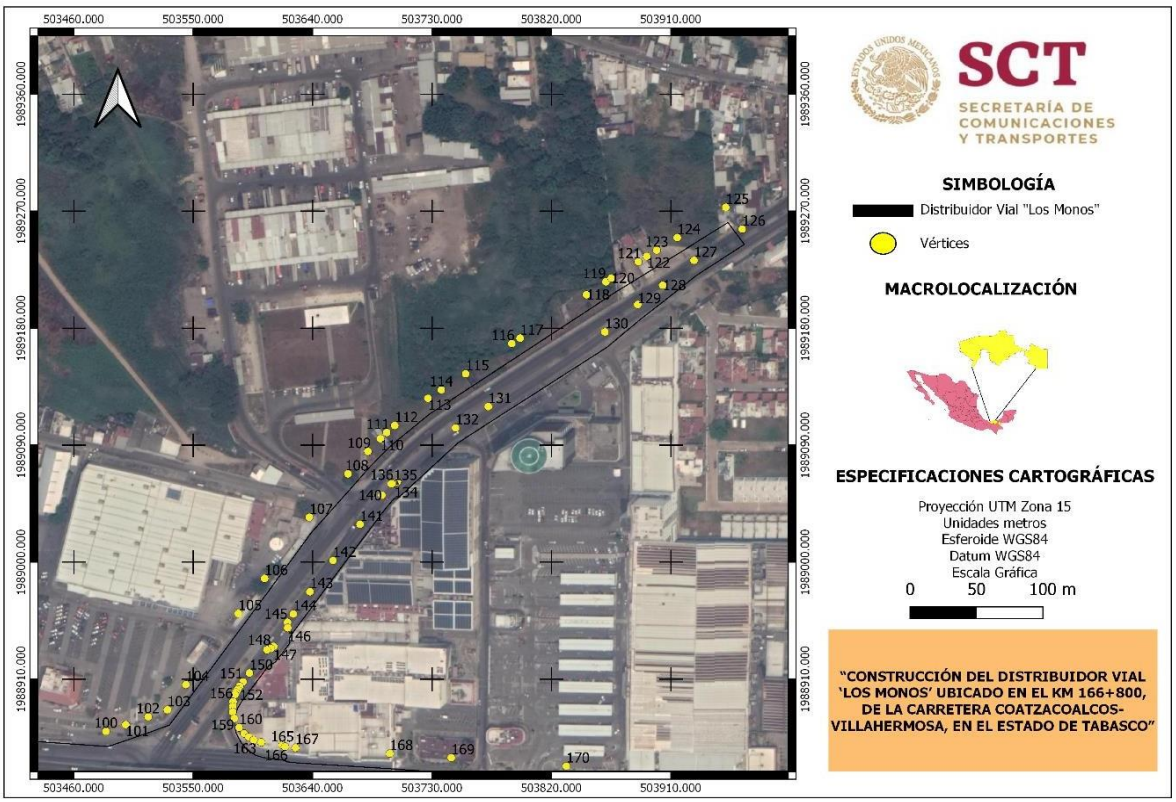


Ilustración 1-6 **Ubicación de vértices de la poligonal del proyecto.**

Coordenadas UTM (especificando zona y datum) del Sistema Ambiental

El sistema ambiental puede ajustarse a las delimitaciones regionales concretas tales como, unidad de gestión ambiental, zona de atención prioritaria, entre otras.

La cuenca es un sistema de captación y concentración de aguas superficiales en el que interactúan recursos naturales y asentamientos humanos dentro de un complejo de relaciones, donde los recursos hídricos aparecen como factor determinante. El territorio de la cuenca facilita la relación entre sus habitantes, independientemente de si éstos se agrupan allí en comunidades delimitadas por razones político–administrativas, debido a su dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos y vías de acceso y al hecho de que deben enfrentar peligros comunes.

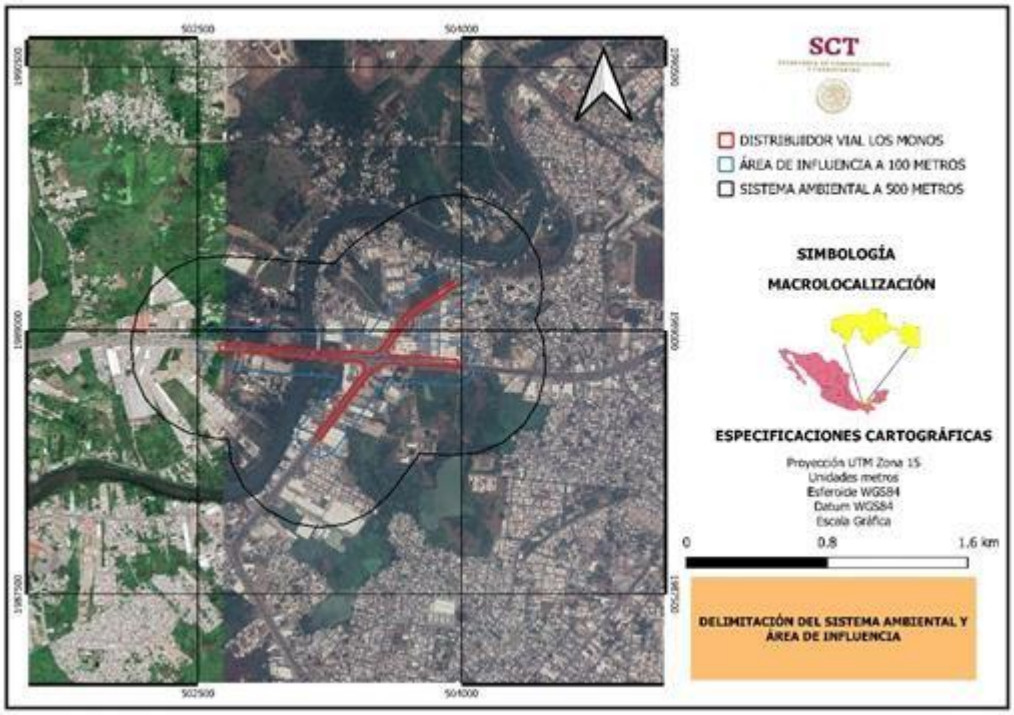


Ilustración 1-7 Ubicación del SA

Las coordenadas de los vértices del Sistema Ambiental son las siguientes:

Tabla 1-12. Coordenadas del SA.

No.	Coord. X	Coord. Y
1	502124	1988864
2	502128	1989012
3	502174	1989152
4	502260	1989272
5	502377	1989363
6	502515	1989415
7	502662	1989424
8	502751	1989417
9	502815	1989411
10	502871	1989407
11	502880	1989406
12	502950	1989400
13	502958	1989399
14	502981	1989397
15	503007	1989395
16	503054	1989390
17	503082	1989387
18	503250	1989375
19	503264	1989375
20	503266	1989374
21	503289	1989373
22	503290	1989375
23	503349	1989440
24	503358	1989448
25	503359	1989448
26	503378	1989469
27	503389	1989479
28	503442	1989518
29	503442	1989518
30	503444	1989519
31	503446	1989521
32	503472	1989539

No.	Coord. X	Coord. Y
33	503487	1989550
34	503503	1989561
35	503525	1989576
36	503699	1989683
37	503844	1989744
38	504000	1989756
39	504153	1989720
40	504286	1989638
41	504388	1989519
42	504395	1989508
43	504454	1989368
44	504468	1989216
45	504436	1989067
46	504360	1988935
47	504248	1988832
48	504245	1988830
49	504247	1988796
50	504244	1988757
51	504207	1988606
52	504125	1988474
53	504007	1988374
54	503863	1988314
55	503763	1988306
56	503762	1988305
57	503756	1988297
58	503751	1988292
59	503747	1988286
60	503730	1988264
61	503720	1988251
62	503718	1988249
63	503714	1988243
64	503704	1988230

No.	Coord. X	Coord. Y
65	503660	1988175
66	503659	1988173
67	503618	1988122
68	503587	1988081
69	503474	1987972
70	503334	1987904
71	503179	1987882
72	503025	1987909
73	502887	1987983

No.	Coord. X	Coord. Y
74	502869	1987996
75	502761	1988108
76	502692	1988247
77	502671	1988389
78	502577	1988397
79	502415	1988441
80	502276	1988536
81	502177	1988672
82	502128	1988833

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Debido a que se trata de un eje carretero prioritario para las localidades involucradas, para el gobierno del estado, así como para la federación, el proyecto del presente camino ya cuenta con los recursos federales para construir los 8.48 kilómetros, 3 niveles con una altura máxima de 29.31 m y 4 ramales con ancho de calzada de 7.00 m., dichos ramales forman un distribuidor vial de 3 niveles para solucionar las intersecciones y cruces a desnivel de las Avenidas Periférico Carlos Pellicer Cámara y Boulevard Adolfo Ruíz Cortines. El tiempo considerado para las actividades de preparación y construcción del tramo propuesto es de un periodo de 6 años.

Una vez realizada la vida útil del mismo dependerá de la calidad de materiales empleados durante su construcción, así como del cumplimiento de las especificaciones que rigen la construcción de este tipo de obras y del mantenimiento, por lo tanto, el tiempo estimado de vida útil del camino es de 40 años.

1.2 Datos grales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

CENTRO SCT TABASCO

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[redacted]

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

1.2.6 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Objetivos y justificación

El proyecto denominado **"Construcción del distribuidor vial 'Los Monos' ubicado en el km 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco"** tiene como objetivo distribuir, dar continuidad y ofrecer mejores condiciones de operación al tránsito que circula a través de la carretera federal MEX-180, Coatzacoalcos-Villahermosa, en el tramo Entronque Reforma-Villahermosa, mediante la construcción de un distribuidor vial de tres niveles, para lograr mejores velocidades y tiempos de recorrido para el transporte de carga y pasajeros de la región y así poder solucionar la problemática que se ha dado durante los últimos años, dado que el volumen de tránsito vehicular de dicha carretera se ha incrementado de forma considerable, por lo que es notorio que el en el tramo mencionado se forma una especie de cuello de botella al entrar a la ciudad de Villahermosa. En ese sentido, se puede decir que el principal problema que se presenta son los altos costos generalizados de viaje (CGV's), que experimentan los usuarios, debido a las bajas velocidades (del orden de 60 km/hr, en horas pico) y altos tiempos de recorrido que prevalecen en el tramo, así como la probabilidad de ocurrencia de accidentes.

Por lo que la construcción del distribuidor vial logrará un fácil traslado de habitantes y para aquellos que van de paso por la ciudad de Villahermosa.

Los objetivos de la construcción de este Distribuidor son:

- ✓ Reducir notablemente el tiempo empleado por los vehículos para su traslado o paso por la Ciudad de Villahermosa.
- ✓ Disminuir los costos de operación y tiempos de traslado.
- ✓ Apoyar el crecimiento socio-económico de la región.
- ✓ Mejorar la calidad de los servicios de comunicaciones con objeto de promover la eficiencia y productividad en beneficio de los usuarios.

✓ Promover un desarrollo sustentable óptimo dentro de las comunidades a ser beneficiadas.

2.1.2 Antecedentes

En la intersección de la Avenida Ruiz Cortines y el periférico Carlos Pellicer Cámara se mezclan vehículos con recorridos de largo itinerario que circulan a través de la carretera federal MEX-180 entre Veracruz, Tabasco y la Península de Yucatán, con vehículos locales que circulan entre diferentes poblados y colonias ubicadas al poniente de la ciudad de Villahermosa. También se observa la existencia de grandes cultivos, pastizales para ganado y comercio, lo que provoca un gran número de vehículos pesados y de transporte público.

En los últimos años, el volumen de tránsito vehicular de dicha carretera se ha incrementado de forma considerable, por lo que es notorio que el tramo mencionado se está saturando, lo cual se ve reflejado en las bajas velocidades de operación y en los altos tiempos de recorrido. Asimismo, este volumen de tránsito provoca un bajo nivel de servicio (nivel D), en donde el conductor tiene escasa libertad de maniobra, con su consecuente pérdida de comodidad, además de que el flujo vehicular se torna lento, produciendo “colas” de vehículos.

En ese sentido, se puede decir que el principal problema que se presenta son los altos costos generalizados de viaje (CGV’s), que experimentan los usuarios, debido a las bajas velocidades (del orden de 60 km/hr, en horas pico) y altos tiempos de recorrido que prevalecen en el tramo, así como la probabilidad de ocurrencia de accidentes.

La siguiente fotografía muestra la problemática del tramo actual.



Ilustración 2-1 **Tránsito vial en el área del proyecto**

Por lo anterior, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes propone la construcción de un distribuidor vial para dar continuidad y ofrecer mejores condiciones de operación al tránsito que circula a través del Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y el periférico Carlos Pellicer Cámara, proyecto vinculado con el proyecto denominado **"Ampliación de Carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, tramo: Entronque Reforma-Villahermosa"**, el cual cuenta con su autorización vigente establecida en materia de impacto ambiental mediante oficio resolutivo SGPA.DGIRA.4218 con fecha del 29 de julio de 2009, que en su segunda modificación se consideró la sustitución del puente Los Monos I por el Puente Los Monos IV y se actualizó sus coordenadas extremas, así como las áreas de afectación, lo cual quedó autorizado mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/08031 del 25 de octubre de 2016.

Por tanto, del proyecto **"Construcción del distribuidor vial 'Los Monos' ubicado en el km 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco"** se desprende que cuenta con una superficie de 26530.584 m vinculada al proyecto denominado **"Ampliación de Carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, tramo: Entronque Reforma-Villahermosa",** del cual falta por ejecutar la

sustitución del Puente Los Monos I y por el IV. En Anexo 1 se integran los oficios resolutivos de los proyectos en comento.

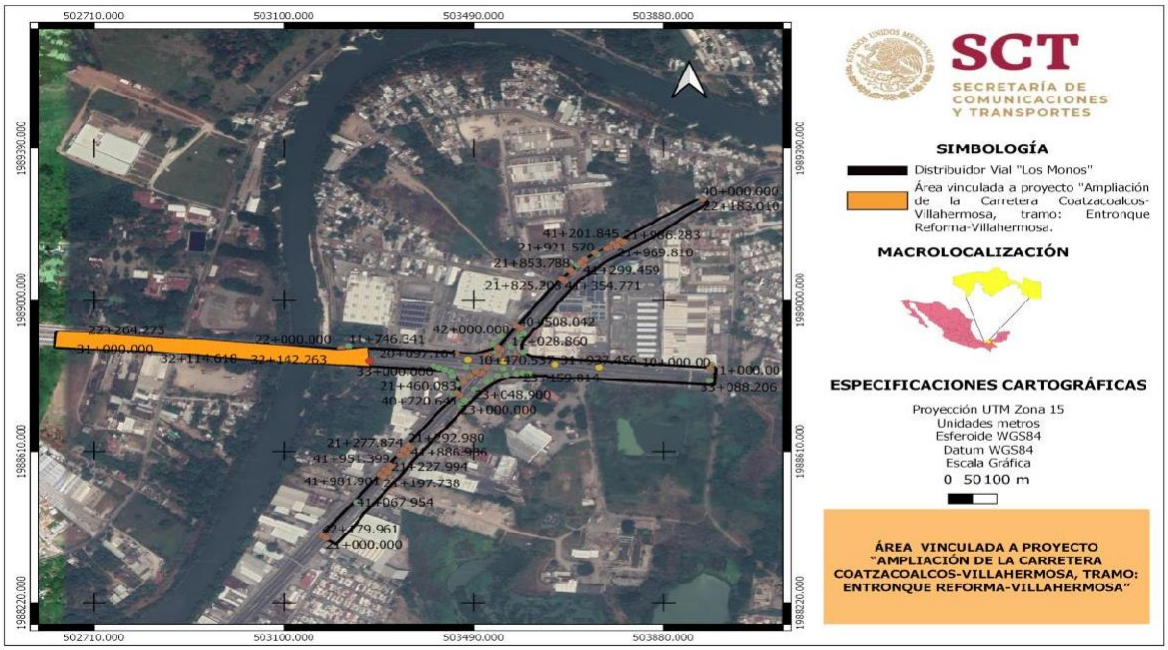


Ilustración 2-2 Superficie vinculada a proyecto

2.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El proyecto se localiza en la intersección entre avenida Ruiz Cortines y Circuito Interior Carlos Pellicer cámara la ciudad de Villahermosa en el municipio del Centro en el estado de Tabasco en el cuadrante de coordenadas de acuerdo a su centro de gravedad de: 17°59´16.15N y 92°58´0.23 O.

En la siguiente tabla se puede observar detalladamente por nivel las gasas que conforman el proyecto, su longitud, así como las coordenadas UTM del punto de origen de cada eje y las de su punto final.

Tabla 2-2 Tabla de ejes:

Eje	Inicio UTM X, Y	Término UTM X,Y	Distancia
nivel 0			
11	**11,000.00**	**11,746.00**	746.00
	503,978.14	503,233.44	
	1,988,832.59	1,988,881.80	
12	**12,000.00**	**12,057.38**	57.38
	503,592.16	503,592.45	
	1,988,865.25	1,988,914.70	
22	**22,000.00**	**22,420.00**	420.00
	503,040.31	502,621.77	
	1,988,880.82	1,988,914.79	
23	**23,000.00**	**23,174.98**	174.98
	503,462.92	503,606.43	
	1,988,729.87	1,988,811.28	
32	**32,000.00**	**33,088.21**	1,088.21
	502,890.59	503,975.55	
	1,988,874.88	1,988,792.51	
33	**33,000.00**	**33,095.32**	95.32
	503,407.07	503,448.68	
	1,988,829.00	1,988,758.72	

Eje	Inicio UTM X, Y	Término UTM X,Y	Distancia
40	**40,000.00**	**41,067.00**	1,067.00
	503,958.99	503,250.18	
	1,989,262.47	1,988,479.57	
42	**42,000.00**	**42,073.03**	73.03
	503,544.36	503,484.38	
	1,988,906.10	1,988,869.75	
nivel 1 (PSV)			
31	**31,000.00**	**32,269.00**	1,269.00
	502,812.47	504,079.32	
	1,988,891.53	1,988,803.77	
nivel 2 (Viaducto)			
41	**41,000.00**	**42,179.00**	1,179.00
	503,956.59	503,179.38	
	1,989,266.04	1,988,392.22	
10	**10,000.00**	**10,487.00**	487.00
	503,977.90	503,507.26	
	1,988,825.54	1,988,813.27	
21	**21,000.00**	**22,183.00**	1,183.00
	503,198.48	503,961.38	

Eje	Inicio UTM X, Y	Término UTM X,Y	Distancia
	1,988,403.08	1,989,258.91	
20	**20,000.00**	**20,645.00**	645.00
	503,470.51	502,907.03	
	1,988,788.22	1,988,898.14	
Total			**8,484.92**

Dimensiones:

El distribuidor vial “Los Monos” cuenta con un desarrollo total de 8.48 km, teniendo en sus dos principales vialidades una longitud de 1.27 km desde la carretera federal no. 180 hacia la avenida Ruiz Cortines y 1.18 km de longitud sobre el circuito interior Carlos Pellicer cámara.

Las estructuras tipo viaducto cuentan con un ancho de calzada de 8 metros, alojando dos carriles de 3.5 m cada uno y acotamientos de 0.5 m a los costados.

El paso superior vehicular cuenta con cuatro carriles de 3.5 m de ancho cada uno y un metro de acotamiento a cada lado.

Además, cuenta con 8 gasas a nivel de piso con secciones variables, siendo en su mayoría de 7 metros de ancho de corona divididos en dos carriles de 3.5m cada uno.

2.1.4 Inversión requerida

El presente proyecto contempla la construcción de una Distribuidor vial de una longitud de 8.48 kilómetros., ubicado en el municipio de Centro, en el Estado de Tabasco. La inversión total para establecimiento de este proyecto será de $ 210,000,000.00 (doscientos diez millones de pesos 00/100 M.N.),

La inversión estimada para las medidas de mitigación propuestas en esta MIA-P es de **$4,283,905.47.**

Las actividades de mitigación y prevención se llevarán a cabo desde el inicio del proyecto y durante el tiempo que dure el establecimiento del proyecto.

La empresa constructora deberá considerar en su presupuesto el monto para medidas de mitigación, bajo los siguientes conceptos básicos:

Tabla 2-4 Inversión para las medidas de mitigación

Documentos, Acciones y actividades a realizar en la obra	Costo $ (M.N.)
Plan de manejo ambiental	$356,659.00
Programa de rescate de flora	$1,971,966.08
Programa de rescate de fauna	$657,498.65
Programa de reforestación	$1,297,781.74
TOTAL	**$4,283,905.47**

2.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se desarrollará en el área perteneciente a la ciudad de Villahermosa, cabecera municipal de Centro, Tabasco, la cual cuenta con los servicios de energía

eléctrica, agua potable, vías de comunicación pavimentadas, medios de transporte, escuelas de nivel básico, medio superior y superior, hospitales, entre otros servicios.

Las localidades cercanas al sitio son; Ranchería González Segunda, Ranchería Anacleto Canabal primera, tercera y Cuarta sección y colonias que son parte de la Ciudad de Villahermosa, las cuales cuentan con todos los servicios propios de una zona urbana, tal como medios de transporte, tiendas de autoservicio, servicios de limpia a través del municipio del Centro, agua potable suministrada por la red de distribución del Sistema de Agua y Saneamiento (SAS), energía eléctrica dotada por el sistema de electrificación por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), escuelas de nivel preescolar, básico, medio y medio superior.

Para la construcción del proyecto se demandarán los servicios de energía, el cual será utilizados de la red de transmisión de Comisión Federal de Electricidad, agua cruda para actividades constructivas y agua potable para el abastecimiento humano, de igual forma se requerirá personal en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. Otros de los servicios requeridos por la obra serán el abastecimiento de combustible, la recolección de los residuos peligrosos y el mantenimiento a los servicios sanitarios que se instalen en los frentes de trabajo, no será necesario la construcción de sistemas de agua potable, alcantarillado y de energía eléctrica y de otros servicios.

2.2 Características particulares del proyecto

El presente proyecto denominado **“Construcción del distribuidor vial ‘Los Monos’ ubicado en el Km 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco”**, es parte del proyecto de modernización de la autopista, cuyo origen se localiza en el entronque de la carretera Reforma hacia la localidad urbana denominada Villahermosa.

El proyecto servirá primordialmente para hacer más seguro y eficiente el movimiento de bienes y personas que circulan a través del boulevard Adolfo Ruíz Cortines y el periférico Carlos Pellicer Cámara, en vista de que existe la necesidad de mejorar la distribución del tránsito vehicular en su intersección para que se pueden lograr

mayores velocidades de desplazamiento, lo cual contribuye a la disminución de los costos de operación vehicular y los tiempos de recorrido.

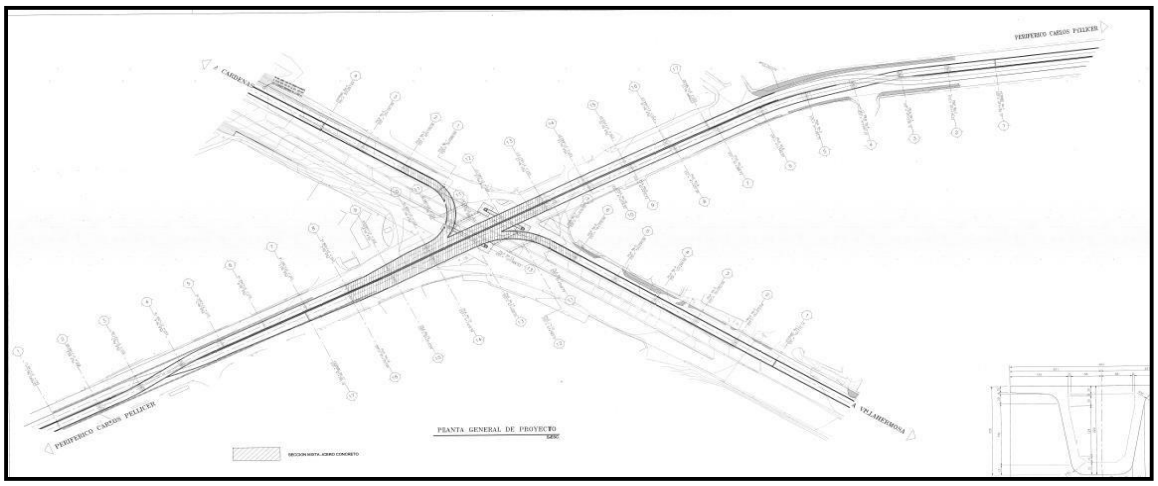


Ilustración 2-3 **Planta general del Distribuidor Vial Los Monos.**

2.2.1 Programa de trabajo

A continuación, se presenta un diagrama que muestra esquemáticamente el programa de construcción del distribuidor vial.

Etapa	Actividades	Años												
		1		2		3			4		5			6
1. Preparación del sitio	**1.1.- Trazo y nivelación**													
	1.1.1 Planteamiento topográfico en el terreno													
	1.1.2 Colocación de señalamiento y dispositivos para protección en obras.													
	1.1.4 Desenraice													
	1.1.5 Limpia y retiro de material producto del desmote													
	1.1.6 Despalme													
2. Construcción	**2.1.- Obra inducida**													
	2.1.1 Reubicación y reposición de tuberías de agua potable y alcantarillado.													
	2.1.2. Líneas subterrá neas de CFE y demás servicios por cable y fibra óptica.													
	2.2.- **Infraestructura**													
	2.2.1. Perforación para pilotes													

Etapa	Actividades	Años												
		1		2		3			4		5			6
	2.2.2. Habilitado y armado de acero de refuerzo													
	2.2.3 Colado de pilotes.													
	2.2.4 Excavación para zapata de apoyo.													
	2.2.5 Demolición de concreto contaminado													
	2.2.6. Limpiado de acero de refuerzo para conectarlo con la subestructura.													
2. Construcción	**2.3.- Subestructura**													
	2.3.1. Colado de zapatas de apoyo.													
	2.3.2. Colado de concreto armado a nivel de subcorona o subcabezal													
	2.3.3. Anclaje de columna metálica a las zapatas de apoyo													
	2.3.4. Armado de cabezal													
	2.4. Superestructura													
	2.4.1. Izaje de cabezal metálico													
	2.4.2. Trabajos de soldadura, unión de vigas metálicas con sus respectivos contraventeos.													
	2.4.3. Izaje y unión de vigas metálicas													
	2.4.4. Colocación de cimbra metálica													
	2.4.5. Colado de losa de rodamiento													
	2.4.6. Construcción de drenes de desfogue													
	2.4.7.Juntas de dilatación													
	2.4.8. Construcción de guarniciones de concreto reforzado													
	2.4.9. Colocación de parapeto metálico													
	2.4. Accesos													
	2..4.11 Estabilización mecánica de terraplén para rampa													
	2.4.12. Desplante de rampas de acceso													
	2.4.13. Construcción de dalas de desplante.													
	2.4.14. Superficie de rodamiento a base de concreto asfáltico													
	2.4.15. Guarnición de concreto armado													
	2.4.16. Colocación de parapeto metálico para calzada													
	2.5 Señalamiento													
	2.5.1. Colocación del señalamiento horizontal													

Etapa	Actividades	Años													
		1		2		3			4		5			6	
2. Construcción	2.5.2. Colocación de dispositivos como vialetas y level lite´s														
	2.5.3. Colocación de señalamiento vertical en postes, tipo bandera y tipo puente														
	2.6. Trabajos diversos														
	2.6.2. Instalaciones del alumbrado público														
	2.6.3. Semaforización de cruces vehiculares y peatonales														
3. Operación	La operación se realizará de acuerdo con la normatividad de la SCT, que establece que se ofrezca a los usuarios todos los servicios necesarios para transitar con seguridad, comodidad, y con los dispositivos disponibles, instalaciones y lugares de abastecimiento para satisfacer los requerimientos respecto al uso de la obra														
4. Mantenimiento	Las actividades de mantenimiento rutinario se programan y ejecutan por lo menos cada año con el objeto de preservar el tramo y propiciar una operación económica, eficiente y segura. Las actividades más relevantes son la reparación de pavimentos y apoyos, cuyos daños se deben fundamentalmente al continuo paso de vehículos pesados, la exposición a eventos climáticos, y la socavación producida por las corrientes extraordinarias. Se considera que debe existir mantenimiento y reposición del señalamiento vertical y horizontal.														
5. Abandono	Para el trazo del distribuidor no se considera abandonar el sitio, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con una residencia general de conservación de carreteras cuyo objetivo es mantener en óptimas condiciones la red nacional de carreteras de tal suerte que no sean abandonas y mantenerlas constantemente en operación´.														

2.2.2 Representación gráfica regional

El total del tramo a construir se encuentra en la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta dentro del municipio de Centro, en el Estado de Tabasco.

El sistema ambiental, está definido con base a la microcuenca Samaria, con base en el parteaguas se dibujó el área de influencia del proyecto, así como a la clasificación del uso de suelo de INEGI en la Serie VI.

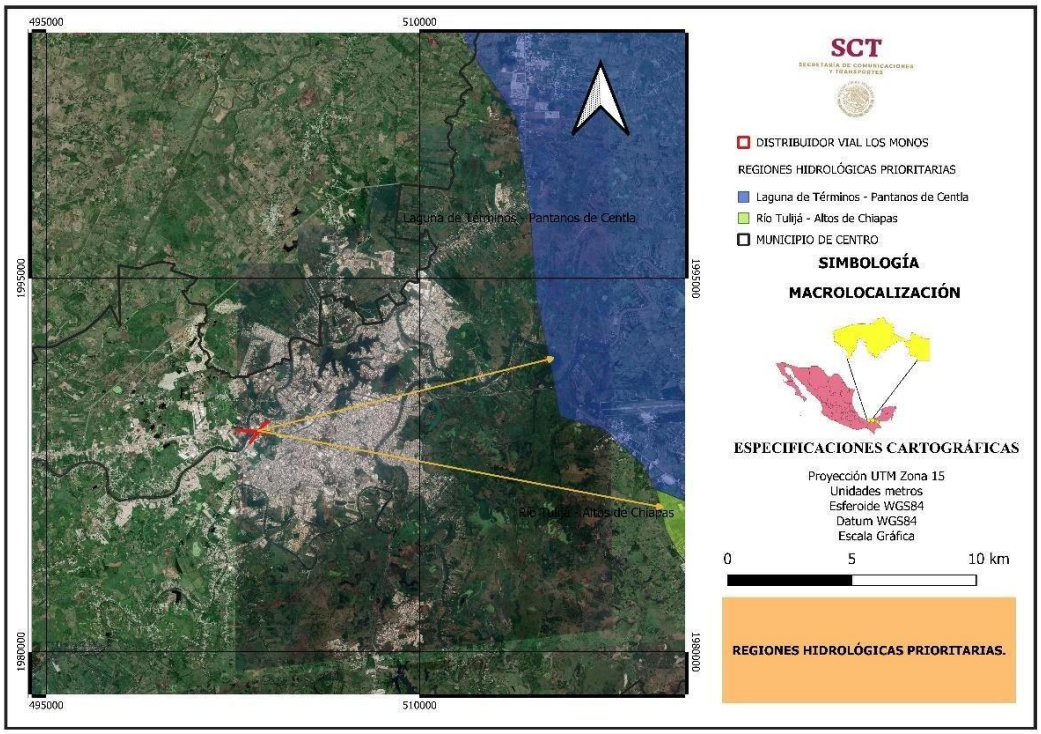


Ilustración 2-4 **Región Hidrológica en la zona del proyecto.**

2.2.3 Representación gráfica local

A continuación, se presenta el mapa de las localidades influenciadas por el proyecto.

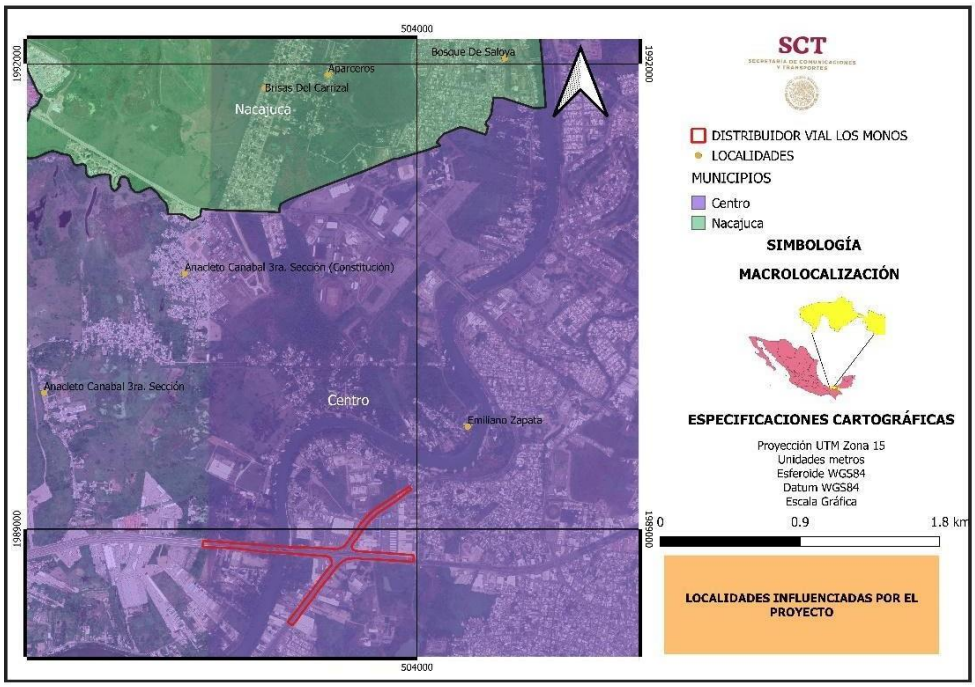


Ilustración 2-5 **Localidades influenciadas por el proyecto.**

2.2.4 Dimensiones del proyecto

Superficie total requerida

La superficie total requerida es de 9.86 ha, la cual se construirá dentro de la ciudad de Villahermosa y no intervendrá sobre superficies de uso de suelo considerada como área forestal.

Ancho actual del camino

Las avenidas involucradas en el proyecto tales como boulevard Adolfo Ruíz Cortines y Periférico C. Pellicer Cámara cuentan con un ancho promedio de 14 metros divididos en 4 carriles de 3.5 y carriles laterales de 7 metros.

Desglose final de superficies actuales y con el proyecto.

El proyecto contempla una superficie de 98,597.51 m^2, en los cuales se incluye la ampliación del boulevard Adolfo Ruíz Cortines a partir del km 22+420 del Eje 22 hasta el km 10+000 del Eje 10 y parte del Periférico C. Pellicer Cámara en un tramo que comprende del km. 21+000 del Eje 21 al km 22+183 del Eje 21; así como la construcción de dos pasos vehiculares de 4 carriles de 3 metros de ancho cada uno, mismos que se ubicará en la Av. Adolfo Ruíz Cortines intercepción con el Periférico C. Pellicer Cámara. Estos pasos vehiculares permitirán agilizar el paso de los vehículos que ingresan a Villahermosa, así como de los que salen hacia el municipio de Cárdenas, Tabasco y en general los que van hacia el norte del país y que pasan por este punto.

A continuación, se detallan las superficies de las áreas de vialidad, así como jardineras, banquetas y el área volada de los pasos vehiculares.

Tabla 2-8 Desglose de superficies de cada una de las obras.

Concepto de obra	Superficie m2
Obras a nivel	
Jardineras	**1,070.00**
Banquetas	**785.00**
Vialidades	**35,600.00**
Total	**37,455**
Obras voladas sobre vialidad	
Paso a desnivel 1	**21,580.00**
Paso a desnivel 2	**96,453.00**
Total	**118,033**

En el siguiente cuadro se presenta la afectación en el tipo de vegetación y usos del suelo dentro del polígono del proyecto, tomando como área de afectación todo el polígono que comprende el proyecto. Los frentes de trabajo, tales como el habilitado de acero, zonas de maniobras de trabes se desarrollarán dentro de las mismas avenidas que conforman el distribuidor vial , al desviar el tránsito vehicular y dejar libre carriles para maniobrar y a la vez permitir que continúe circulando los vehículos en carriles alternos.

Tabla 2-9 ***Desglose de superficies de afectación por uso de suelo y vegetación.***

Uso/vegetación	Área	Ha.
Vegetación ornamental en jardineras	**1,462.65 m.**	**0.14**
Urbano (área total del proyecto)	**98,597.51 m.**	**9.86**

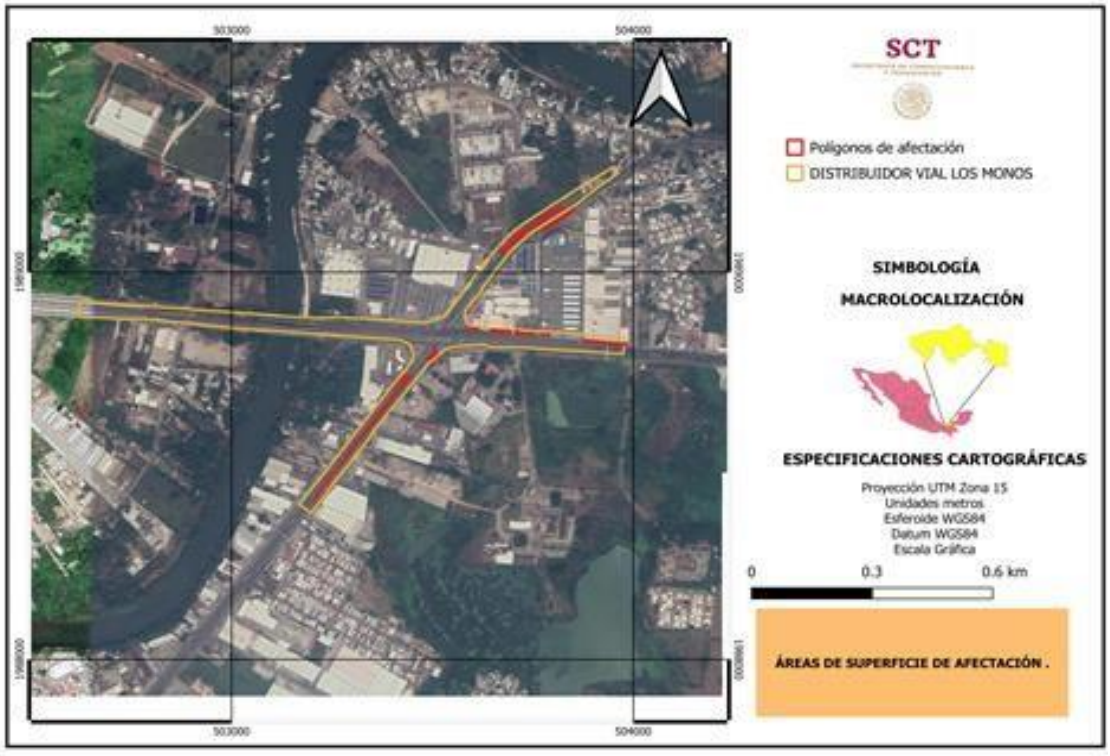


Ilustración 2-6 **Mapa de las Superficies de afectación dentro del Proyecto Distribuidor Vial "Los Monos".**

2.2.5 Características generales

a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto:

Proyecto

b) Dimensiones:

I. Longitud total y por tramo

Eje	Inicio UTM X, Y	Término UTM X,Y	Distancia
nivel 0			
11	**11,000.00**	**11,746.00**	746.00
	503,978.14	503,233.44	
	1,988,832.59	1,988,881.80	
12	**12,000.00**	**12,057.38**	57.38
	503,592.16	503,592.45	
	1,988,865.25	1,988,914.70	
22	**22,000.00**	**22,420.00**	420.00
	503,040.31	502,621.77	
	1,988,880.82	1,988,914.79	
23	**23,000.00**	**23,174.98**	174.98
	503,462.92	503,606.43	
	1,988,729.87	1,988,811.28	
32	**32,000.00**	**33,088.21**	1,088.21
	502,890.59	503,975.55	

Eje	Inicio UTM X, Y	Término UTM X,Y	Distancia
	1,988,874.88	1,988,792.51	
33	**33,000.00**	**33,095.32**	95.32
	503,407.07	503,448.68	
	1,988,829.00	1,988,758.72	
40	**40,000.00**	**41,067.00**	1,067.00
	503,958.99	503,250.18	
	1,989,262.47	1,988,479.57	
42	**42,000.00**	**42,073.03**	73.03
	503,544.36	503,484.38	
	1,988,906.10	1,988,869.75	
nivel 1 (PSV)			
31	**31,000.00**	**32,269.00**	1,269.00
	502,812.47	504,079.32	
	1,988,891.53	1,988,803.77	
nivel 2 (Viaducto)			
41	**41,000.00**	**42,179.00**	1,179.00
	503,956.59	503,179.38	
	1,989,266.04	1,988,392.22	
10	**10,000.00**	**10,487.00**	487.00

Eje	Inicio UTM X, Y	Término UTM X,Y	Distancia
	503,977.90	503,507.26	
	1,988,825.54	1,988,813.27	
	21,000.00	**22,183.00**	
21	503,198.48	503,961.38	1,183.00
	1,988,403.08	1,989,258.91	
	20,000.00	**20,645.00**	
20	503,470.51	502,907.03	645.00
	1,988,788.22	1,988,898.14	
Total			**8,484.92**

II. Ancho de calzada

Ejes

Estos ejes tendrán un ancho de calzada de 8 m y constarán de 2 carriles, cada uno de 3.5 m

Eje 41 (Paso vehicular a desnivel):

Este eje tendrá un ancho de corona de 8 m, sin embargo, a diferencia de los otros ejes, contará con camellones de 0.5 m de ancho en los extremos, mientras que en las zonas centrales se presentan otros camellones con formas y tamaños variados que ayudarán a distribuir el flujo vehicular, por lo cual el ancho de calzada será variable.

Cruce entre Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y Periférico C. Pellicer Cámara.

Esta área contará con un ancho de calzada variable ya que estará conformado por 4 cuerpos con ancho de calzada tal y como se muestran en el siguiente cuadro.

*Tabla 2-1v***Ancho de calzada y número de carriles en el Cruce entre Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y Periférico C. Pellicer Cámara.**

Ancho de calzada (m)	Número de carriles	Ancho de cada carril (m)
8	2	3.5

Dichos carriles serán de diferentes sentidos lo que ayudará a distribuir el tráfico desde el Periférico hacia el Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y hacia los puentes “Los Monos”, así como el flujo vehicular hacia la zona poniente de la ciudad de Villahermosa.

c) Recorrido

El proyecto contempla la ampliación del boulevard Adolfo Ruíz Cortines a partir del km 22+420 del Eje 22 hasta el km 10+000 del Eje 10 y parte del Periférico C. Pellicer Cámara en un tramo que comprende del km. 21+000 del Eje 21 al km 22+183 del Eje 21; así como la construcción de dos pasos vehiculares de 4 carriles de 3 metros de ancho cada uno, mismos que se ubicará en la Av. Adolfo Ruíz Cortines intercepción con el Periférico C. Pellicer Cámara.

d) Ubicación y distribución de la infraestructura vial existente.

Actualmente, el boulevard Adolfo Ruíz Cortines cuenta con dos cuerpos de 2 carriles, 2 hacia el centro de la ciudad y 2 hacia la salida al municipio de Cárdenas, Tabasco.

Asimismo, el periférico cuenta con 4 carriles, dos hacia el noreste de la ciudad y dos hacia el suroeste de la ciudad.

e) Camino

El proyecto se desarrollará sobre vialidades ya existentes que se encuentran dentro de la ciudad de Villahermosa, las cuales, como se ha mencionado anteriormente, son el Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y el periférico C. Pellicer Cámara, localizándose en los alrededores asentamientos humanos, centros comerciales y áreas con especies ornamentales.

I. Corona y calzada

La corona es la superficie terminada de una carretera comprendida entre sus hombros o entre guarniciones de una calle.

La calzada es la parte de la corona destinada al tránsito de vehículos, correspondientes al área que ocupará el pavimento cuando exista.

Ejes

Estos ejes tendrán un ancho de calzada de 8 m y constarán de 2 carriles, cada uno de 3.5 m

Eje 41 (Paso vehicular a desnivel):

Este eje tendrá tiene un ancho de corona de 8 m, sin embargo, a diferencia de los otros ejes, cuenta con camellones de 0.5 m de ancho en los extremos, mientras que en las zonas centrales se

presentan otros camellones con formas y tamaños variados que ayudan a distribuir el flujo vehicular, por lo cual el ancho de calzada será variable.

Cruce entre Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y Periférico C. Pellicer Cámara.

Esta área contará con un ancho de calzada variable ya que estará conformado por 4 cuerpos con ancho de calzada tal y como se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 2-2 **Ancho de calzada y número de carriles en el Cruce entre Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y Periférico C. Pellicer Cámara.**

Ancho de calzada (m)	Número de carriles	Ancho de cada carril (m)
8	2	3.5

Dichos carriles serán de diferentes sentidos lo que ayudará a distribuir el tráfico desde el Periférico hacia la Boulevard Adolfo Ruíz Cortines y hacia los puentes “Los Monos”, así como el flujo vehicular hacia la zona poniente de la ciudad de Villahermosa.

II. Tipos de pavimentos

El pavimento estará conformado de la siguiente manera: cuerpo de terraplén de espesor variable formado de arena limosa de río, capa de subyacente de 70 cm de espesor formado de arena limosa de río, capa subrasante de 30 cm de espesor formado de arena limosa de río.

Se propone una capa de base hidráulica de 20 cm con material pétreo de 1 ½" a finos. La carpeta de asfalto será de 10 cm de espesor.

III. Velocidad máxima permitida.

Por encontrarse en un área urbana muy transitada se prevé que la velocidad máxima permitida sea de 50 km/hr.

2.2.6 Parámetros de operación

a) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios.

En julio del año 2010 fue realizado un estudio de ingeniería de tránsito en el tramo objeto del presente proyecto, el propósito del estudio fue determinar los volúmenes de TPDA y su clasificación vehicular, de acuerdo con los estándares manejados por la SCT; conocer la variación del volumen vehicular en un día, la hora de máxima demanda y el volumen en esa hora. Para ello, se estableció una estación maestra, en la que se llevó a cabo un aforo vehicular de 24 horas, de forma ininterrumpida, con el cual se determinó el tipo y número de vehículos que transitan por la carretera.

Como resultado del estudio se determinó el tránsito para el tramo carretero. El tránsito obtenido para el 2010 fue de 51,586 vehículos, los cuales actualizados a la fecha a través de la Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) de 3.5% (cuyo cálculo se muestra más adelante), se obtiene un TPDA de 59,196 vehículos.

b) Tipo de vehículos (carga, particular, pasajeros).

El flujo vehicular tiene una composición de 75.9% de autos, el 5.6% de autobuses y el 18.5% de camiones de carga.

c) Velocidad máxima de circulación.

Por encontrarse en un área urbana muy transitada se prevé que la velocidad

máxima permitida sea de 50 km/hr.

2.2.7 Infraestructura adicional

Áreas de maniobra.

Las áreas de maniobra serán sobre la superficie del proyecto y además se hará apertura solo en determinadas áreas para mejorar el trazo del camino actual se irá adecuando de acuerdo con los avances, de los frentes de trabajo, donde se ubicará la maquinaria y el personal para realizar los trabajos. Se contemplan áreas de maniobra fuera de estos frentes de trabajo.

Elementos para el proyecto en una intersección.

No incluye proyectos de intersección.

Entronques a nivel.

No se presentan entronques a nivel.

Entronques a desnivel

No se presentan entronques a desnivel.

Pasos a nivel.

Presenta 1 pasos a nivel existente

Pasos a desnivel.

Presenta 2 pasos a desnivel

Pasos inferiores.

No se presentan pasos inferiores en el proyecto de la Carretera.

Pasos superiores.

Presenta 3 pasos superiores vehiculares

Pasos vehiculares.

No se presentan pasos vehiculares en el proyecto de la Carretera.

Pasos para ferrocarril.

No se presentan pasos para ferrocarril en el proyecto de la Carretera.

Servicios complementarios y accesos

Servicios.

No existen

Instalaciones marginales.

No existen

Accesos.

No existen

Estacionamientos.

No existen

Paraderos de autobuses.

No existen en el proyecto paraderos de autobuses para ascenso y descenso de personas.

Zonas de descanso.

No existen

Sanitarios.

No existen

Estaciones de servicio de combustibles.

No existen

Rampas de emergencia.

No existen

Letreros y señalizaciones.

Se colocarán conforme a la normatividad de la SCT. De acuerdo con el proyecto de señalamiento.

Casetas.

No existen

Otros servicios auxiliares para la operación.

No existen

2.2.8 Obras y actividades provisionales y asociadas.

Construcción de caminos de acceso

Se aprovecharán básicamente los tramos del camino existente.

Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras.

El almacén de la obra se ubicará en predios que serán arrendados por la empresa ejecutora muy cercanos y dentro del área de proyecto libres del tránsito vehicular. Se construirá con materiales desmontables a base de lámina de cartón y estructura metálica, que una vez retirados puedan reutilizar para otras funciones. Se prevé que dicho almacén ocupe un área de 75 m^2, donde se resguardarán algunos materiales y herramienta diversa que se empleará durante el proceso de construcción del Distribuidor Vial

De manera adicional, en caso de requerirse se construirá un pequeño almacén de 25 m^2, el cual será de concreto, y tendrá las especificaciones para el almacenamiento de residuos peligrosos (botes de pintura y solventes vacíos, estopas con grasas y aceites, etc). Se ubicará cerca del almacén principal.

Campamentos, dormitorios, comedores.

No habrá instalación de campamentos temporales, debido a que el proceso

constructivo se realizará dentro de la ciudad de Villahermosa, que es donde se contratará al personal que laborará durante la obra, así como de las localidades

cercanas. Solamente se construirán los almacenes temporales, a menos de que seanecesario se construirá un almacén de concreto para resguardar los residuos peligrosos generados de las actividades hasta que se les dé disposición final.

Por otro lado, se dispondrán comedores provisionales con materiales desmontables como lámina de cartón, los cuales se ubicarán conforme vayan avanzando los frentes de obra contemplados.

Se prevé colocar al menos un baño portátil de tipo semiseco por cada frente de trabajo y por cada 12 trabajadores.

Planta de tratamiento de aguas residuales.

No se requerirá planta de tratamiento de aguas residuales.

Sitios para la disposición de residuos.

Los materiales de desecho de las obras se colocarán en los sitios de disposición final de residuos como pueden ser los depósitos a cielo abierto o bien en los rellenos sanitarios existentes. Estos materiales residuales de las obras de construcción del Distribuidor Vial reúnen las características y la calidad necesarias para proveer una capa de material pétreo y suelo, que sirva como cubierta para los residuos municipales.

Los desechos sólidos producidos por los trabajadores (domésticos) se depositarán en contenedores con tapa, que serán ubicados en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine, con el fin de evitar la aparición de fauna nociva.

2.2.9 Características del área del proyecto

Uso de suelo y vegetación

El área requerida para la construcción del distribuidor vial “Los Monos” no sustenta vegetación, salvo pequeñas áreas verdes ya que se construirá sobre la zona de rodamiento del Periférico Carlos Pellicer y Boulevard Adolfo Ruiz Cortines en un sitio con uso de suelo urbano. Por lo tanto, la afectación a la vegetación será mínima.

2.2.10 Preparación del sitio y construcción

La duración total para realizar el proyecto se ha estimado en 6 años. Las actividades que se llevarán a cabo para la ampliación se resumen a continuación: delimitación del perímetro del área del proyecto, evitando afectar superficies no contempladas y así minimizar las afectaciones a superficies aledañas. Posterior a ello se transportará a la maquinaria y equipo que se implementará para las actividades de acuerdo con las etapas del proyecto en los frentes de trabajo.

Se realizarán las excavaciones, piloteo, armado de acero, colocación de concreto, armado de zapatas, descabezado de pilotes, cortes y limpieza general del área por construir. Además, se instalarán las obras de drenaje, posterior a ello se formarán y compactarán los terraplenes, una vez teniendo esto se construirá la capa subyacente y subrasante, para después realizar las cunetas y obras de subdrenaje. Posteriormente se realizará el revestimiento, la pavimentación y la señalización.

Las actividades para realizarse con el proyecto se describen en los siguientes apartados.

Trabajos preliminares

Se colocará el señalamiento necesario, en ambos sentidos del Periférico Carlos Pellicer Cámara y Boulevard Adolfo Ruiz Cortines para disminuir la velocidad de tránsito y mantener una seguridad adecuada, durante la realización de los trabajos de Construcción de los Pasos Superiores Vehiculares y su Estructura.

Trazo y nivelación

Se iniciará con el planteamiento topográfico del proyecto en el terreno donde se construirá la estructura, con el trazo de los ejes, longitudinales y transversales de

los apoyos, estableciendo las referencias de trazo, así como los Bancos de Nivel y Puntos de Liga auxiliares.

CONSTRUCCIÓN

Obra inducida

Los trabajos de construcción se iniciarán con la reubicación y reposición de las tuberías de agua potable y alcantarillado, del drenaje pluvial y sanitario de las calles donde se ubicará la estructura, así como los trabajos necesarios para hacer subterráneas las líneas de electricidad de CFE, y demás servicios por cable y fibra óptica.

Infraestructura

Se procederá a la perforación para Pilotes en ambos lados de la calzada, colados en el lugar, habilitando y armando el refuerzo de acero, colocándolo dentro de la perforación previa, cuyas paredes se sostendrán con la ayuda de lodos bentoníticos o ademe metálico, según se requiera, y se procederá al colado del concreto con Tubo Tremie, hasta el brocal de la perforación o donde la nivelación lo indique, dejando una longitud para demoler el concreto contaminado, según lo indique el proyecto, descubriendo y limpiando el acero de refuerzo para conectarlo con la subestructura. En esta actividad se generarán recortes de lodos bentónicos producto de las actividades de perforación, por lo que éstos serán manejados (trasvasados) a través de “pachara” a las unidades de volteo y posteriormente ser llevados a sitios de disposición final debidamente autorizados.

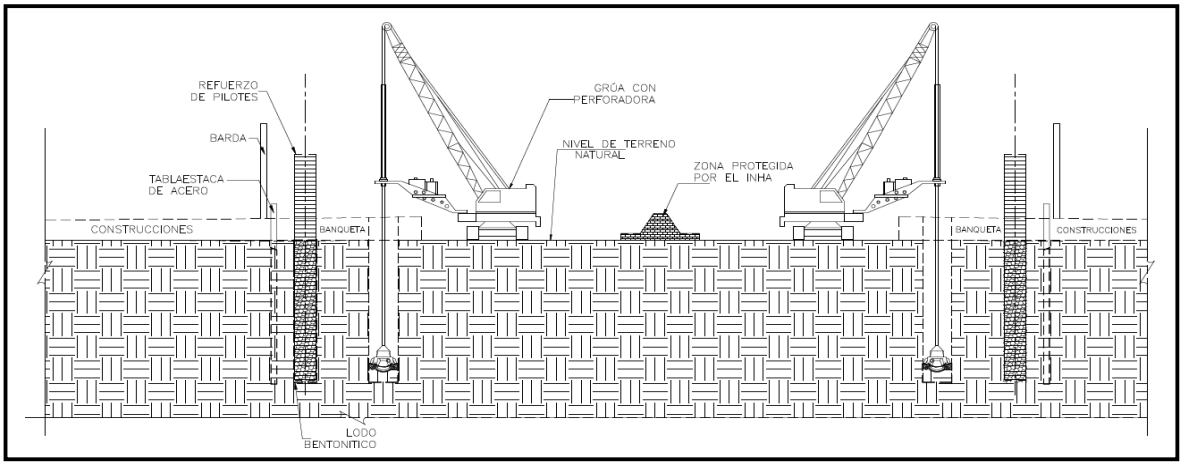


Ilustración 2-7 **Colocación de refuerzo de cada pilote en ambas márgenes, para su posterior colado.**

Subestructura

Una vez terminada la infraestructura o cimentación profunda, se procederá a la ejecución de las zapatas y columnas, según lo indique el proyecto, conectando el acero de refuerzo de la infraestructura, con el de la subestructura, colando el concreto armado hasta el nivel de subcorona o subcabezal, en el límite superior de las columnas, donde el acero de refuerzo de la columna se conectará con el acero de refuerzo del cabezal, que se colará rematando así la subestructura. El cabezal contará en su parte superior con los bancos de apoyo para las trabes y, los atraques y topes antisísmicos, y diafragmas en los apoyos extremos.

Pavimentación

Base hidráulica

Sobre la capa subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica de 20 cm de espesor implementando material procedente del banco indicado para ello, el material para conformar esta capa se deberá compactar como mínimo al 100% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO modificada 5 capas.

Riego de impregnación

Una vez que la base hidráulica haya sido terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo lo ancho de la sección y en taludes un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica a razón de 1.5 l/m2.

Riego de liga para la carpeta

Se aplicará un barrido enérgico con equipo mecánico sobre la base asfáltica terminada, con la finalidad de eliminar todo tipo de material suelto y/o contaminante, para proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta con emulsión asfáltica de rompimiento rápido a razón de 0.6 lt/m2.

Carpeta de concreto asfáltico

Posterior a que la emulsión de la liga haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico de 10 cm de espesor compacto, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria tamaño máximo de 34 y extendida con máquina pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M. calculado con la prueba Marshall.

Drenaje

Las estructuras de drenaje menor como alcantarillas de losa se construirán a nivel de la subrasante y consisten en muros de mampostería construidos transversalmente al eje de la carretera, en la entrada y salida del flujo de agua se construyen cabezales de mampostería para dar estabilidad a la obra de drenaje y finalmente se construye una losa de concreto armado como techo de la alcantarilla.

Señalización

Se delimitarán los carriles y acotamientos por medio de pintura, sobre la superficie de rodamiento. Se agregarán letreros de lámina, estos se instalan colando elementos de concreto en el suelo a la orilla después del hombro, de ahí se empotra un elemento de acera que sustentará el letrero.

Campamentos, dormitorios, comedores.

La presente obra no contempla la construcción de campamentos, dormitorios, comedores, debido a la cercanía con la ciudad de Villahermosa, y las localidades cercanas al área del proyecto, las cuales tiene la capacidad suficiente para proveer estos servicios.

Instalaciones sanitarias.

El proyecto contempla la instalación de baños portátiles secos, a razón de 1 baño por cada 12 trabajadores; o bien, uno por cada frente de trabajo, estos estarán establecidos dentro del tramo carretero.

Almacenes, bodegas y talleres, plantas de concreto, patios de maquinaria, plantas trituradoras

Para el presente proyecto, los almacenes y bodegas serán contemplados en los poblados que están sobre el camino, las plantas de trituración y fabricación de asfalto se encontraron ubicadas en los bancos que se utilicen para el material de préstamos; la maquinaria se ubicará sobre el mismo camino

2.2.11 Operación y mantenimiento

Programa de operación

En este apartado, los trabajos a realizar son los de operación y conservación distribuidor vial. Habrá que dar mantenimiento a las estructuras, la carpeta asfáltica, pintar las líneas divisorias de los carriles, posicionar fantasmas, señalamientos, realizar una limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT que tienen preceptos para el mantenimiento para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil.

En este apartado, los trabajos a realizar son los de operación y conservación del distribuidor vial. Habrá que dar mantenimiento a las estructuras, la carpeta asfáltica, pintar las líneas divisorias de los carriles, posicionar fantasmas, señalamientos, realizar una limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas.

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventiva y correctiva, así como el programa de conservación rutinaria de la SCT que tienen preceptos para el mantenimiento para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil.

Programa de conservación rutinaria

1. Realizar inspecciones periódicas en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
- Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo pudiesen desorientar.

2. Realizar inspecciones periódicas o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal
- Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc. del pavimento
- Drenaje y subdrenaje
- puentes
- Postes y fantasmas
- Deshierbe y poda de vegetación
- Pintura en general

Programa de mantenimiento

Se repondrán las señales una vez que se requiera por maltrato o extravío, con el fin

de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes.

Para realizar el mantenimiento de taludes, hay que verificarlos periódicamente, así como los cortes para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento.

El mantenimiento general del pavimento se puede realizar de manera periódica como mantenimiento llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc.

Este mantenimiento se realizará periódicamente según el tramo y estado de deterioro. De la misma manera deberá darse un mantenimiento periódico en el que se incluyan actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento

general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

Mantenimiento preventivo

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, colocación de pintura, reposición de parapetos y cambio de neoprenos.

Mantenimiento Mayor

Este tipo de mantenimiento consiste en trabajos que requieran el cierre de un carril a la vialidad para realizar trabajos de reencarpetado, mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento, colocar señales de peligro, derrumbes provocados en épocas de lluvia, estabilización de taludes y/o terraplenes.

Verificación del nivel de servicio

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad que cubre todos los aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalamiento adecuado, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

Recorridos de chequeo

Estas actividades están encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino.

Listado de maquinaria y equipo

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino.

En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presentar un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente

mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra, que se tiene proyectada de 40 años.

2.2.12 Etapa de abandono del sitio

Abandono y Restauración de la infraestructura temporal (Almacenes, sanitarios portátiles, etc.)

Comprende la implementación de medidas de cierre, abandono y restauración de las facilidades que forman parte de la infraestructura temporal en el ámbito de influencia del proyecto.

Dentro de las medidas de cierre de la infraestructura, podemos mencionar a las siguientes:

Elaboración de expediente de cierre: El ejecutor, en base a la información adquirida sobre el entorno ambiental y de las actividades del proyecto, elaborará el Plan de Cierre para las facilidades del proyecto, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Desmantelamiento del lugar Limpieza del lugar Disposición de residuos Perfilado.

Inspección del lugar: Esta visita se hará para determinar las labores que son necesarias, así como identificar el volumen de residuos que tendrán que ser retirados de la instalación

Desmantelamiento de Infraestructura Temporal: Las instalaciones que hayan sido construidas para la etapa de construcción, serán demolidas, y posteriormente ubicada en forma ordenada en el área específica del área de los frentes de trabajo. Las piezas, productos, subproductos o residuos que se generen por el desmantelamiento, serán dispuestos de acuerdo con el plan de manejo de residuos del proyecto.

Limpieza del lugar: Luego de haber dispuesto los materiales, equipos y otros que tengan un reúso, o sean trasladados para su explotación en otras zonas distintas, se procederá a hacer una limpieza general del lugar, debiendo acopiar los residuos de manera segregada, para proceder al traslado a su disposición final.

2.2.13 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos.

2.2.14 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos y emisiones a la atmósfera

Durante la operación y el mantenimiento que se le pudiera proporcionar a la maquinaría y/o equipo en campo, se tomará en cuenta que todas las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso sean acopiados en contenedores especiales y manejados conforme a lo estipulado en los Reglamentos de Residuos Peligrosos y demás normativas aplicables.

Para evitar el derrame de aceites y grasas en la zona, el mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres especializados.

Residuos Vegetales

Durante la ejecución del proyecto no habrá afectación a la vegetación, por lo que no habrá residuos de esta.

Residuos sólidos

Durante el proyecto se acumulará lo restante de material de construcción, envases de plástico, lata, etc. para los que se colocarán tambos para su almacenamiento en lugares específicos. En esta etapa los trabajadores generan desechos orgánicos sanitarios para lo cual se instalarán letrinas.

Manejo de residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y su disposición final
Residuos Peligrosos

Residuo es aquel material y/o sustancia que se origina posterior a un proceso y el

cual no tiene una utilización. Tomando como base este concepto podemos mencionar que dentro de todo el proceso del proyecto no se generarán residuos considerados como peligrosos, los únicos residuos peligrosos provienen del mantenimiento de la máquina, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto. Para ello se avisará a todo el personal de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del proyecto, estableciendo que éste se efectuará en los talleres autorizados de las poblaciones aledañas. Por lo anterior no se considera generar residuos peligrosos sólidos y evidentemente los prestadores de los servicios de mantenimiento serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad.

En caso de que se llegaran a almacenar algunos lubricantes, diésel, gasolina, grasas o aceites serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en tambos metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para llevar a cabo estas actividades.

No peligrosos

Para evitar que la gente que labora en las diferentes actividades del proyecto defeque al aire libre, se colocarán letrinas móviles las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra o en su caso por alguna

empresa subcontratada que dé seguimiento a la mitigación de impactos negativos. El retiro de las letrinas lo realizará la empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio.

En el caso de los residuos sólidos no peligrosos como lo son las latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final en tiraderos oficiales del municipio.

Tabla 2-3 **Residuos peligrosos y no peligrosos generados de acuerdo a lo proyectado.**

FUENTE	RESIDUO PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS
Aceites y grasas	Los aceites, grasas que sean utilizadas en el mantenimiento de los vehículos se realizarán en zonas apropiadas para realizar estas actividades.
Emisiones a la atmósfera	Los humos generados por la maquinaria, así como de alguna fogata que se haga para la preparación de alimentos. No son cuantificables, pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo.
Descargas de aguas residuales.	Las resultantes del lavado de utensilios y el aseo del personal.
Residuos sólidos no peligrosos	Aunque se indicará al personal que eviten dejar residuos, pudieran encontrarse algunos envases rotos, bolsas de plástico o latas.

Emisiones de ruido	Los ocasionados por la maquinaria y los camiones de transporte. Se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos biodegradables serán reincorporados al suelo como materia orgánica y aquellos residuos no biodegradables serán depositados en contenedores para su posterior traslado y disposición en el basurero más próximo.

Cabe mencionar que en el proyecto no es necesaria la utilización de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, ya que no es trascendente la generación que se realiza en las actividades de modernización del camino, los pocos residuos resultantes se depositaran en tiraderos de basura del municipio.

Contaminación por vibraciones y ruido.

Como ya se había mencionado las únicas fuentes generadoras de vibraciones, son los compactadores vibratorios que se utilizan para compactar el terreno, sin embargo, no se considera como contaminación en virtud de que no son por tiempo prolongados.

2.2.15 Generación de gases de efecto invernadero

Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida

La Ley General de Cambio Climático, aprobada en junio de 2012, busca impulsar la transición hacia una economía baja en carbono, objetivo reforzado con la entrada en vigor en octubre de 2014 de su Reglamento en materia del Registro Nacional de Emisiones (RENE).

Se les conoce como Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) a todos

aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación infrarroja, tales como el bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), carbono negro (CN) y diversos compuestos fluorados.

Se requiere medir, calcular o estimar las emisiones de GEI (directas e indirectas) de las fuentes emisoras identificadas, con base en la metodología de cálculo correspondiente. Cuantificando las emisiones calculadas en toneladas anuales del GEI de que se trate y su equivalente en toneladas de CO_2 equivalente (tCO_{2e}).

Las emisiones directas e indirectas de los CyGEI generadas tanto por las fuentes fijas como por las fuentes móviles dependen de la actividad que se desarrolle de acuerdo con el uso y aprovechamiento de combustibles, energía eléctrica, etcétera.

Debido a que todos los CyGEI poseen un Potencial de Calentamiento Global (PCG) diferente, con fines de comparación, se reportan en una unidad estándar: **Bióxido de carbono equivalente (CO2*e*)**, esta medida describe la masa (en toneladas) de bióxido de carbono que causaría el mismo grado de calentamiento que una unidad de masa (tonelada) de otros CyGEI, siendo la unidad habitual para reportarlos.

La metodología para cálculo de las emisiones de CyGEI es la establecida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Se deben estimar las emisiones de CyGEI de la actividad preponderante, así como calcular las emisiones producidas durante el consumo de combustibles, el consumo y oxidación de combustibles en fuentes móviles o el consumo de energía eléctrica y térmica en los procesos y actividades.

Para estimar las emisiones de CyGEI, es necesario: Identificar la actividad; Identificar los límites operacionales; Recopilar datos (consumo de combustibles fósiles, electricidad, etc.); y, aplicar las ecuaciones de cálculo en conformidad con las restricciones de la metodología.

Referencias normativas:

- Ley General del Cambio Climático
- Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones
- Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero.
- Acuerdo por el que se establece la metodología para la medición directa de emisiones de bióxido de carbono. DOF. 08/09/2015

Para determinar la emisión directa de CyGEI derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, se aplica la siguiente metodología de cálculo por factores de emisión para cada uno de los combustibles empleados en la actividad.

$ECO2 = VC \times PC \times FECO2$

$ECH4 = VC \times PC \times FECH4$

$EN2O = VC \times PC \times FEN2O$

Dónde:

ECO2: Emisiones de bióxido de carbono en toneladas [t]

ECH4: Emisiones de metano en kilogramos [kg]

EN2O: Emisiones de óxido nitroso en kilogramos [kg]

VC: Consumo de combustible al año en litros [l] o metros cúbicos [m3]

PC: Poder calorífico de cada combustible [MJ/l o MJ/m3]

FE: Factor de emisión de cada gas [t/MJ o Kg/MJ]1

En la siguiente tabla se condensan los resultados obtenidos de la estimación de emisiones de los gases de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto:

Emisiones GEI	Bióxido de carbono (CO2)	Metano (CH4)	Óxido nitroso (N2O)
Toneladas de CO_{2eq}	6,245	17.635	69.105

2.2.16 Generará GEI

La energía eléctrica necesaria en campo para el funcionamiento de algún tipo de maquinaria puede ser suministrada a base de plantas portátiles generadoras de electricidad de 500 KW.

Los combustibles como gasolina y diésel necesarios para la operación de la maquinaria pesada y vehículos ligeros podrán ser suministrados por las estaciones de servicio que se encuentren más cercanas. Su traslado se hará en camiones pipa con capacidad de 7 m^3 y se almacenará en los patios de maquinaria en tanques metálicos, se estima se realice un viaje a la semana de cada combustible.

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

El contenido del presente capítulo describe las disposiciones jurídicas de carácter federal y estatal que regulan las obras y/o actividades que el proyecto pretende y que por la ubicación, dimensión, características y alcances de los mismos que se requiere determinar el grado de concordancia que adquieren con los diferentes instrumentos normativos con validez oficial, a fin de sujetarse a los lineamientos de cada uno de ellos y encontrar la viabilidad y la certeza jurídica de los objetivos de cada ordenamiento aplicable con los propios del proyecto, dando así certidumbre de la viabilidad ambiental del mismo que lleve consigo un desarrollo urbano de manera ordenada y sustentable a corto, mediano y largo plazo. Siendo así, se prescribe en primera instancia la observancia de la Carta Magna de México y su conexión con las disposiciones jurídicas aplicables al proyecto.

Por lo anteriormente expuesto, a continuación, se describe la observancia realizada a los instrumentos jurídicos aplicables al proyecto. Iniciando; en segundo término, con los ordenamientos ecológicos aplicables, lo concerniente a las áreas naturales protegidas de competencia federal y/o estatal, áreas de importancia de la CONABIO, y para concluir con las Normas Oficiales Mexicanas de la SEMARNAT y la normatividad que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) define para la construcción de vías generales de comunicación.

3.1 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

3.1.1 Fundamento Jurídico Administrativo del Ordenamiento Ecológico.

La justificación legal para un ordenamiento ecológico se establece en las políticas y principios ambientales como un instrumento para planificar y regular en los territorios las actividades productivas, conservar sus recursos naturales y mejorar la calidad de vida de sus poblaciones.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio tiene fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, La Ley de Planeación, el Sistema Nacional de Planeación Democrática, la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

3.1.2 Acuerdo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El POEGT es de observancia obligatoria en todo territorio nacional y es vinculante entre acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

3.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) está integrada por la regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación,

protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización). La regionalización ecológica se integra por un conjunto de unidades ambientales biofísicas (UAB) que 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, de la misma manera que ocurre con las unidades de gestión ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológicos Regionales y Locales.

El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el sistema nacional de áreas naturales protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la administración pública federal (APF).

Por su escala y alcance NO tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. 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.

Derivado de lo anterior y conforme a lo que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se identificó lo siguiente:

El proyecto se ubica al centro del Estado de Tabasco, colindando al Este con el Estado de Campeche, al Oeste con el Estado de Tabasco y al Sur con el Estado de Chiapas. Se localiza dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 135,

correspondiente a Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco. El proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica 18.3. La política ambiental que se establece en la unidad ambiental biofísica es la de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

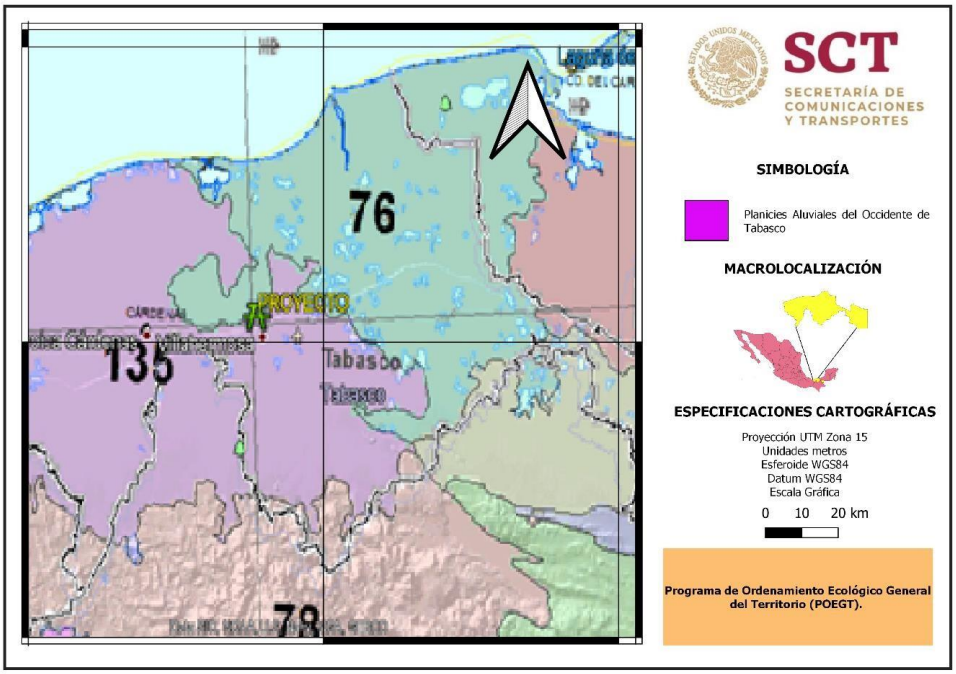


Ilustración 3-1 **Ubicación del Proyecto respecto a las Unidades Biofísicas del Territorio**

3.2 POERET 2019

El Programa de Ordenamiento Ecológico tiene una importancia estratégica para el desarrollo de las actividades económicas del Estado, con miras a los cambios importantes que se prevén en la región. Tabasco es una región de alta vulnerabilidad y altos riesgos climáticos, derivado de los procesos de desarrollo económico y cambios en el uso del suelo con visión de corto plazo, lo que trajo consecuencias como la deforestación, erosión de suelo, contaminación del suelo y agua, desastres con altos costos económicos y materiales. Ante esto, el ordenamiento ecológico surge como un proceso de planeación que permite evaluar y programar el uso del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales para conservar y restaurar el equilibrio ecológico del medio ambiente. A nivel nacional se ha avanzado en la construcción y desarrollo de políticas encaminadas a la ordenación del territorio. El ordenamiento ecológico (OE) es un instrumento de

política ambiental cuyo objeto es regular el uso del suelo y las actividades productivas, con la finalidad de lograr la protección del medio ambiente, la

conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a partir de las tendencias del deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2015). Se llevó a cabo un proceso de planeación estratégica y participativa, a través de las etapas de caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta.

El Estado tiene condiciones particulares a nivel nacional, entre las que destacan que gran parte del territorio posee cuerpos de agua, humedales, manglares o áreas que son susceptibles a inundarse, que le confieren particularidades en la ordenación del territorio. Otro aspecto que caracteriza al Estado es su actividad económica industrial petrolera, sin embargo, también existe una importante producción agrícola, pecuaria y pesquera, lo que hace necesario fomentar prácticas sustentables para estas actividades económicas. Es así, que Tabasco presenta una serie de oportunidades de desarrollo. La protección al ambiente, la preservación y restauración del equilibrio ecológico y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales son la premisa bajo la cual se realiza la actualización del ordenamiento ecológico del territorio, por lo que es el punto de partida para la integración del POERET. El proceso de actualización inició con la entonces Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental, y continuado conforme a sus atribuciones por la Secretaría de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático, asumiendo el reto de contribuir al desarrollo sustentable de acuerdo a lo establecido en el marco legal se planteó la actualización del POERET, partiendo de la instrumentación de una política estatal en materia de ordenamiento ecológico del territorio, que conlleve una visión común entre los órdenes de gobierno competentes en la materia, lo que permitirá una mayor congruencia entre los diferentes programas de ordenamiento federal, estatal, regional, municipal, que inciden en un mismo territorio.

De acuerdo con su importancia ecológica se establecen las políticas ambientales en el siguiente orden: 1) Conservación; 2) Restauración; 3) Protección; 4)

Aprovechamiento sustentable; y 5) Áreas Naturales Protegidas.

Las políticas del POERET son cuatro: Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento Sustentable, y una política específica para las Áreas Naturales Protegidas. A continuación, se explica brevemente el propósito de cada política ambiental.

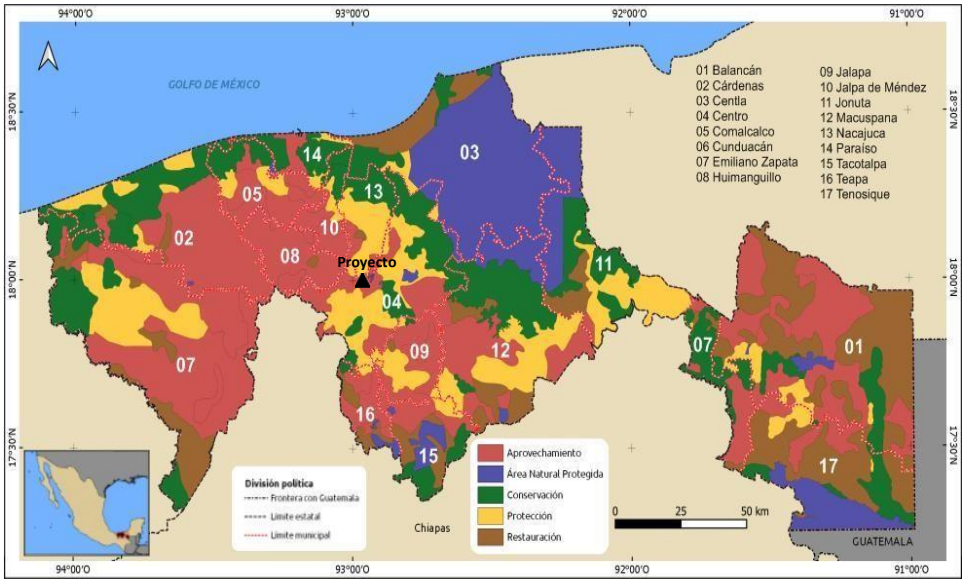


Ilustración 3-2 **Zonificación del POERET- Políticas ambientales**

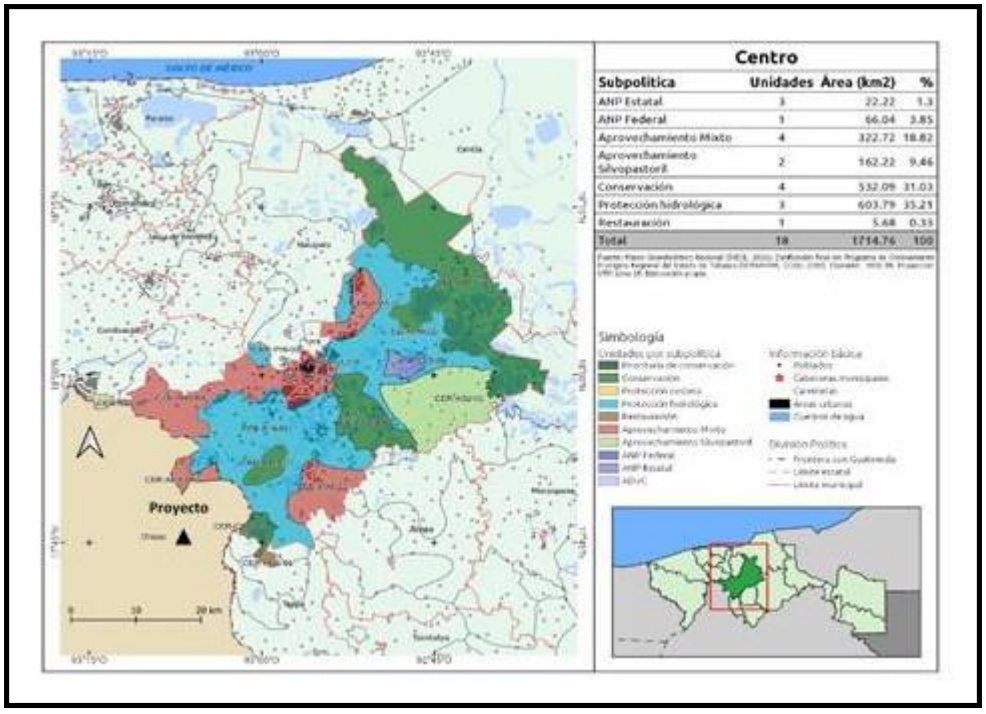


Ilustración 3-3 **Subpolíticas ambientales del municipio de Centro, Tabasco.E**

En base a los mapas del POERET en los que se identifican tanto las políticas como las subpolíticas del área del proyecto, se determinó que la Política ambiental aplicable es la de Restauración y Aprovechamiento Sustentable y como subpolítica se identificó la de Aprovechamiento Mixto, identificada con la nomenclatura CER-AMX-01.En la siguiente tabla se presenta la vinculación con las estrategias ecológicas y criterios aplicables al proyecto.

Tabla 3-1 **Vinculación con el POERET 2019.**

Estrategias Ecológicas		
No.	**Descripción**	**Vinculación**
EE1	Promover proyectos de infraestructura acorde a la planificación del uso del suelo y de códigos de construcción en zonas vulnerables ante inundaciones u otros riesgos a la población, de acuerdo con la normatividad aplicable.	El presente proyecto se trata de infraestructura vial, acorde a las estrategias y lineamientos aplicables a la UGA correspondiente y sin presentar incongruencias con la normatividad aplicable.
EE5	Implementar un programa de capacitación y concientización entre la población, para el uso responsable de la energía y apoyar la transición energética sustentable del estado.	Desde la etapa de preparación de sitio, se implementará un programa de concientización ambiental para todos los trabajadores involucrados en el proyecto.
EE10	Promover el tratamiento de aguas residuales para las descargas que afecten a cuerpos de agua.	Se contempla la implementación de sanitarios secos, por lo cual no existirá generación de aguas residuales que pudieran afectar a cuerpos de agua cercanos al proyecto.

EE29	El aprovechamiento de materiales geológicos para la industria de la construcción, se realizará en sitios en los que no se altere la hidrología superficial o en la rehabilitación y mantenimiento de drenes y canales, o en la recuperación de cuerpos de agua, de manera que no resulten afectadas otras actividades productivas o asentamientos humanos, de acuerdo a la normatividad correspondiente.	Todo el material geológico necesario para la construcción del proyecto, será utilizado cuidando que no se altere la hidrología superficial de la zona, cuidando que no resulten afectadas actividades productivas ni asentamientos humanos.
EE30	Promover acciones para la reducción de la generación, valorización, reutilización y reciclaje de los residuos y una adecuada disposición final, a través de campañas, integración de redes, y el fortalecimiento de la normatividad en materia de residuos.	Se buscará promover la reducción y valorización de los residuos a través de las pláticas de concientización ambiental, las cuales serán impartidas por un especialista ambiental y con materiales didácticos para fomentar el interés y participación de los trabajadores.
EG8	Promover acciones para el reúso y reciclaje de los residuos, mediante campañas, integración de redes, y el fortalecimiento de la normatividad en materia de residuos.	Se buscará promover el reúso y reciclaje de los residuos a través de las pláticas de concientización ambiental, las cuales serán impartidas por un especialista ambiental y con materiales didácticos para fomentar el interés y participación de los trabajadores.
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
No.	**Descripción**	**Vinculación**

RF12	Se promoverá el desarrollo de viveros de especies nativas para la reforestación y/o restauración de las áreas degradadas.	Como parte de las medidas compensatorias, se implementará un vivero temporal en el que se cuenta con especies nativas las cuales serán colocadas al finalizar el proyecto.
RF13	Evitar la modificación de los bordos de los cuerpos de agua por la extracción de material pétreo.	Se vigilará que el material pétreo utilizado para las actividades constructivas, sea adquirido de un banco autorizado en el cual se implementen todas las medidas de protección ambiental como lo es evitar la modificación de los bordos del cuerpo de agua.
AI2	Se promoverá que las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes instalen el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, de forma que no rebasen los límites permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.	Como medida de control/prevención de la contaminación atmosférica por emisiones, se solicitará que la ejecutora cuente con un programa calendarizado de mantenimiento de maquinaria, así como la implementación de sonómetro para la medición de ruido.
AI4	Se debe contar con un plan de manejo de emergencias ambientales en donde se determine las acciones a tomar en caso de derrames, incendios o cualquier riesgo físico, químico o biológico potencial en el territorio.	Se contará con un plan de manejo ambiental y plan de emergencias, estos serán dados a conocer a todo el personal y las cuadrillas que lo encabecen, serán capacitadas para su correcta ejecución.

AI15	Toda obra por desarrollarse deberá contar con un área destinada para la captación, manejo, reciclaje y/o disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.	Para la captación de residuos sólidos urbanos se contará con contenedores metálicos de 200 l con tapa impermeable y para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial, se habilitará un sitio temporal para posteriormente estos sean enviados a una planta recicladora.
VC1	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.	Los taludes resultantes en el proyecto, serán cubiertos con vegetación vegetal nativa
VC2	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. Además, deberá contar con un área destinada para almacenamiento, manejo, reciclaje, y dar disposición adecuada de los residuos.	Debido a la zona en la que se realizará el proyecto, no es viable la colocación de pasos de fauna, ya que se trata de un sitio impactado con el trazo de la carretera actual y no se registra avistamiento de especies que necesiten un paso de fauna para su desplazamiento.
VC5	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua, ni la obstrucción de escurrimientos por la construcción de puentes, bordos, carreteras, veredas, muelles, canales y otras obras que puedan interrumpir el flujo hidrológico; deberán proyectarse puentes o pasos de agua en número y diseño que garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas.,	Durante la ejecución de las actividades del proyecto, se vigilará que el cuerpo de agua cercano no se vea afectado bajo ninguna circunstancia.

CA3	Los proyectos que se establezcan cerca de cuerpos de agua, por ningún motivo deberán de modificar las márgenes de estos ni verter residuos de ninguna naturaleza.	Los márgenes del Río Carrizal no serán modificados como consecuencia del proyecto; se vigilará que ningún tipo de residuo sea vertido a este.

RS1	Se deberá reforestar las zonas de laderas y márgenes de ríos, preferentemente con vegetación nativa.	Para las actividades de reforestación, se propondrá el uso de vegetación nativa.
GN4	Se priorizará los proyectos que contemplen el uso y manejo sustentable de especies nativas predominantes de la UGA donde se pretenda realizar.	Como se mencionó anteriormente, para el programa de reforestación, se solicitará que se contemplen únicamente especies nativas.
GN12	Prohibir las quemas de los residuos sólidos, en los humedales y/o cualquier tipo de vegetación natural.	La quema de residuos estará estrictamente prohibida, esta medida será divulgada a través de las pláticas de concientización ambiental y de señalización ambiental a lo largo del trazo del proyecto.

Como resultado del análisis realizado a las estrategias ecológicas establecidas en la unidad ambiental biofísica aplicable a la zona de estudio se identificó que en ellas se prescriben actividades dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio; al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, a través de acciones orientan a la preservación, al aprovechamiento sustentable, a la restauración y a la protección de los recursos naturales; además de establecer indicaciones para el cuidado del agua y la conservación de especies nativas.

Es necesario señalar que en las estrategias ecológicas analizadas no se identificó

restricción alguna para el desarrollo de infraestructura carretera.

La política de Aprovechamiento mixto refiérase a la letra: “Son áreas donde se pueden desarrollar diversos tipos de actividades, como el crecimiento urbano, rural,

y actividades económicas, industriales y de servicios, fomentando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y disminuyendo la presión urbana sobre ellos. Estas áreas se definen por las actuales manchas urbanas, cabeceras municipales, centros de poblaciones rurales, villas, ejidos y rancherías,

así como algunas zonas determinadas como áreas de consolidación de los asentamientos humanos y sus servicios.”

3.3 ANP

Ante la amplia biodiversidad de Tabasco y por la necesidad de preservarla fue creado en 1986 el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del estado de Tabasco (SANPET). Este sistema comprende 10 áreas decretadas, de las cuales 9 son de carácter estatal y una de carácter federal.

En Tabasco existen un total de 375, 625.34 hectáreas protegidas, lo que constituye el 15.2% del Estado. A continuación, se presentan las áreas naturales protegidas en el estado de Tabasco.

Tabla 3-2 **Áreas Naturales Protegidas del Estado de Tabasco**

Nombre	Municipio	Fecha de Decreto
Parque ecológico de la flora y de la fauna tropicales “Ing. José N. Rovirosa	Emiliano Zapata	19-Enero-1983
Sierra de Agua Blanca	Macuspana	19-Diciembre-1987
Centro de Interpretación de la naturaleza “Yumka”	Centro	19-Diciembre-1987
Parque Estatal de la Sierra de Tabasco	Teapa y Tacotalpa	24-Febrero-1988
Monumento natural “Grutas de Coconá”	Teapa	24-Febrero-1988

Reserva de la Biosfera “Pantanos de Centla”	Centla, Jonuta y Macuspana	06-Agosto-1992
Parque Ecológico “Laguna del Camarón”	Centro	05-Junio-1993
Reserva Ecológica “Laguna de las Ilusiones”	Centro	08-Febrero-1995
Reserva Ecológica “Parque Ecológico La Chontalpa”	Centro	08-Febrero-1995
Reserva Ecológica “Parque Ecológico Laguna La Lima”	Centro	08-Febrero-1995

Dentro del municipio del Centro, se delimitan 5 Áreas Naturales Protegidas, de las cuales ninguna se localiza en el área donde se construirá el proyecto, la distancia del sitio de proyecto al ANP más cercana es de 35.93 Km, en la imagen siguiente, se puede observar de manera gráfica, la distancia entre el proyecto y el ANP más cercana la cual se identifica como ANP Pantanos de Centla.

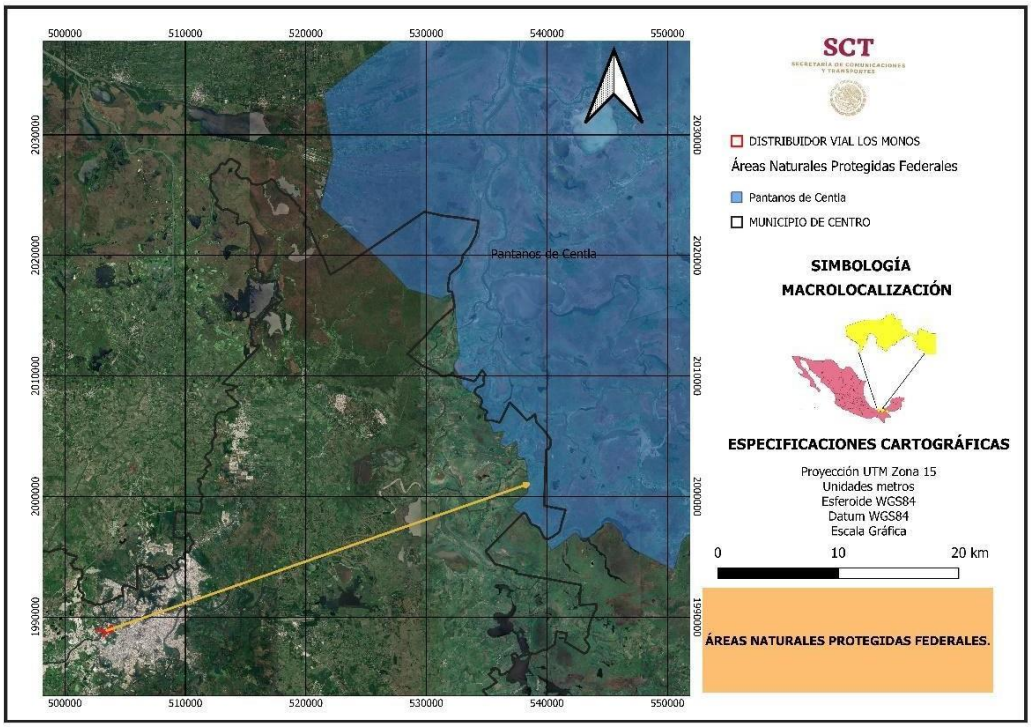


Ilustración 3-4 **Distancia del proyecto respecto al ANP Pantanos de Centla.**

3.4 Planes y programas de desarrollo urbano municipales

3.4.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Tabasco

La democracia que las constituciones federal y local consignan como condición para lograr el desarrollo de México y Tabasco, implica tomar decisiones consensuadas y compartidas; es decir, la responsabilidad no solo compete a los gobernantes, sino que requiere la participación decidida y comprometida de la sociedad a través de principios y métodos de planeación claramente definidos.

De ahí que la planeación del desarrollo es un proceso democrático, prospectivo y estratégico, asumido como referente de organización e instrumento permanente para hacer efectiva la participación popular, desde la campaña electoral y en los meses transcurridos de la presente administración y puesto en práctica una vez más para la formulación del Plan Estatal de Desarrollo (PLED 2019-2024).

Se han escuchado todas las voces, opiniones y propuestas para reconciliar a Tabasco por medio del desarrollo sostenible y la reinstauración de un régimen republicano, basado en la honestidad y la austeridad racional de los recursos públicos.

La alineación del PLED 2019-2024 con el Plan Nacional de desarrollo (PND) 2019-2024 y con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030, se propone en primer lugar, mejorar el bienestar de los tabasqueños, aplicando el principio ético que ordena no tolerar la corrupción, siendo este el compromiso social del gobierno estatal.

De esta manera, para impulsar y cumplir el modelo de desarrollo de la Cuarta Transformación, y orientar las políticas, programas, proyectos y acciones que conforman al PLED 2019-2024, el gobierno ha hecho suyos los principios rectores del PND 2019-2024, mismos que las instituciones gubernamentales deberán impulsar para que, respetando la libertad y los derechos humanos de toda la población, los asuman como propios.

La estructura del PLED 2019-2024 se muestra en la siguiente imagen.

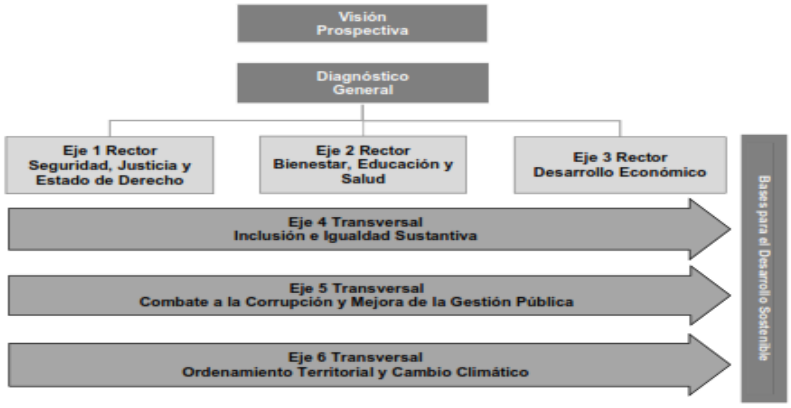


Ilustración 3-5 **Estructura del PLED 2019-2024.** Fuente: Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024

En el cual se identifican tres ejes rectores:

1. Seguridad, Justicia y Estado de Derecho.
2. Bienestar, Educación y Salud
3. Desarrollo Económico.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto se alinea con el Eje Rector 3. Desarrollo Económico, fracción 3.7. Movilidad Sostenible, el cual tiene como visión, ejercer en el Estado de Tabasco el derecho humano a la movilidad incluyente, moderna y centrada en la sostenibilidad, con apego al marco jurídico normativo, a través de la educación y la seguridad vial, procurar un servicio de transporte de personas y carga eficiente y eficaz, y el equilibrio de los factores sociales, económicos y ambientales.

La movilidad sostenible es un paradigma que consiste en el traslado de personas, mercancías y productos de manera eficiente y saludable de bajo consumo de carbono, que prioriza el elevar la calidad de la vida urbana y el bienestar colectivo. En la actualidad tiene gran importancia, ya que garantiza a todo ser humano el derecho de tener un transporte accesible, seguro, rápido y amigable con el ambiente.

Es por ello que el proyecto “Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular para la Construcción del Distribuidor Vial "Los

Monos" ubicado en el Km 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco", se vincula y es compatible, ya que se trata de una mejora en las vías de comunicación, lo cual llevará a una mejora de la infraestructura, así como contribuir a la movilidad sostenible, reduciendo tiempos de traslado y por ende elevando la calidad de la vida urbana.

Para la vinculación del proyecto con el PLED 2019-2024, se consideran los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción que se desglosan del Eje Rector 3.7 Movilidad Sostenible:

Objetivo:

3.7.3.3. Disponer de proyectos para el mejoramiento de la infraestructura, basados en la equidad en el acceso, eficiencia, eficacia, disponibilidad, sustentabilidad y calidad.

Estrategia

3.7.3.3.1. Determinar las necesidades de infraestructura como paradas, rampas, banquetas y vialidades en todo el estado para lograr una distribución equitativa entre los diferentes medios de transporte.

Línea de acción

3.7.3.3.1.1. Incrementar los fondos federales de programas de apoyo a la infraestructura.

Objetivo

3.7.3.4. Modernizar las vías de comunicación para impulsar el crecimiento económico y social.

Estrategia

3.7.3.4.1. Incrementar la inversión en el mantenimiento de las infraestructuras existentes, a través de la firma de convenios y acuerdos con los otros dos órdenes de gobierno, para mejorar las vías actuales y aumentar la seguridad.

Línea de acción

3.7.3.4.1.2. Lograr convenios y acuerdos con instancias federales y municipales para mejorar las vías de comunicación, a través del mantenimiento o construcción de nuevas vías.

Estrategia

3.7.3.4.2. Mejorar la red carretera para impulsar una mayor competitividad y conectividad en el estado.

Línea de acción

3.7.3.4.2.2. Contar con proyectos ejecutivos para mejorar, ampliar y modernizar la infraestructura carretera en beneficio de los ciudadanos.

3.5 Normas oficiales mexicanas

La rectificación del terreno y las obras de construcción requieren de trabajos en diferentes etapas, como son: preparación, construcción y operación, las cuales generarán afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

Sistema físico; es decir: Contaminación atmosférica, hídrica, suelos, generación de residuos peligrosos y ruido.

Sistema biológico: es decir; presión sobre la flora y fauna.

La LGEEPA señala en su Artículo 36, que, para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, se emiten, como parte de los instrumentos de regulación ambiental, las Normas Oficiales Mexicanas, teniendo por objeto:

- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamientos de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o reforestación de los recursos naturales y la protección al ambiente;

- Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

- Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, con base en la vinculación que tienen algunas de ellas con el proyecto que nos ocupa, a continuación, se especifican las siguientes:

Tabla 3-3 **Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas**

NOM	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración 30-abril-1997). La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos, como se describirá en la sección de medidas de Mitigación.

	debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de la Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.	
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	En materia de control de emisiones a la atmósfera a causa directa del uso de vehículos, maquinaria y equipo que utilicen gasolina como combustible, se verificará que tengan las revisiones correspondientes, previo al inicio de actividades como durante la ejecución de las actividades.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	En caso de que se establezcan trituradoras se deberán monitorear las emisiones de partículas sólidas para verificar que no excedan los límites.
NOM-044-SEMARNAT-2017	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoníaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores.	En materia de control de emisiones a la atmósfera a causa directa del uso de vehículos, maquinaria y equipo que utilicen diesel como combustible, como se mencionó anteriormente deberá de estar verificada y con revisiones periódicas.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Para control de emisiones a la atmósfera a causa directa del uso de vehículos, maquinaria y equipo que utilicen diésel como combustible toda la maquinaria y equipo que tenga intervención en la obra deberá encontrarse debidamente verificada, previo al inicio de actividades como durante.

NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Durante las actividades del proyecto se pretende no generar residuos peligrosos, los cuales pueden provenir de reparaciones de maquinaria y equipo a utilizar en la obra, sin embargo, cualquier mantenimiento deberá realizarse en talleres especializados, dado el caso emergente, se separarán y almacenarán de acuerdo con lo establecido en dicha normatividad, para su disposición final, con una empresa especializada y con autorización vigente.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana	
NOM-059-SEMARNAT-2001	Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	En la región en estudio, deberán rescatarse los ejemplares susceptibles de transplantarse, incluidos en la NOM y reubicar los individuos de fauna incluidos en la citada NOM los cuales están identificados y listados en el Capítulo IV.
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.	Para el desmonte se deberá ordenar el derribo direccional, dentro del derecho de vía, para reducir el derribo de otros ejemplares próximos.
NOM-061-SEMARNAT-1994	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.	En ninguna etapa del proyecto se considera el aprovechamiento forestal, sin embargo, se enfatizará a todo el personal que está prohibido el aprovechamiento de la flora y fauna de la zona.
NOM-076-SEMARNAT-2012	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.	Toda la maquinaria y equipo que tenga intervención en la obra deberá encontrarse debidamente verificada y en bitácora ambiental se establecerá la fecha reciente y próxima de verificación.
NOM-079-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición	Se deberá monitorear la maquinaria, equipo y vehículos utilizados en la construcción, sobre todo cuando se realicen trabajos cerca de

		poblaciones, para que no se exceda la norma.
NOM-080- SEMANAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido procedentes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Por la magnitud y características particulares del Proyecto no se contempla la generación de ruido que ponga en riesgo la integridad de los trabajadores e inclusive del equilibrio ecológico de la zona de influencia de la obra.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	
NOM-098-SEMARNAT-2002	Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.	Quedará prohibida la quema de desechos sólidos de tipo doméstico provenientes de campamentos.

3.6 Otros instrumentos a considerar

3.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

SOPORTE LEGAL: Título Primero, Disposiciones Generales, Capítulo I, Normas Preliminares, Artículo 1 fracción I, Capítulo II, Distribución de Competencias y Coordinación, Artículo 5 fracciones X y XI; Capítulo III, Política Ambiental, Artículo

15 fracción IV; Capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental, Sección V Evaluación del Impacto Ambiental, Artículo 28 Párrafo Primero fracciones I, VII, X y XI, Artículo 30 Párrafo Primero y Artículo 35 Párrafo Segundo.

La LGEEPA es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a 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; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer, entre otras, las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Establece que es facultad de la federación la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, además de, la regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Destaca así mismo que: *"la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que se determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo obras y/o actividades enlistadas en el artículo 28 de la ley, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría."*

Prescribe además que, "para obtener la autorización de las obras y/o actividades señalas en el artículo 28 de esta ley, los interesados deberán de presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente". Dispone, asimismo que "para la autorización de las obras y/o actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan la ley, su reglamento y las normas oficiales mexicanas, así como a los programas de desarrollo urbano y de ordenamientos

ecológicos del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables".

3.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) publicado en el DOF el 30-05-2000

SOPORTE LEGAL: Capítulo I, Disposiciones Generales, Artículo 1 y Artículo 3 fracciones I; Capítulo II, De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones, Artículo 5 Inciso B) Párrafo Primero, Inciso O) Fracción I, Inciso R fracción I e Inciso S) fracción I; Capítulo III, del procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental, Artículo 9 Párrafos Primero y Segundo, Artículo 10 fracciones I, artículo 11 fracciones I, Artículo 13 y Artículo 14; Capítulo VII, de la emisión de la resolución sobre la evaluación del impacto ambiental. Artículo 44 fracciones I, II y III.

El presente ordenamiento especifica que es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental a nivel federal. Define como cambio de uso de suelo la *"Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación."*

Establece lo siguiente:

Sección Quinta "Evaluación del Impacto Ambiental" , Artículo 28, Fracción I que quienes pretendan llevar a cabo obra hidráulica, vía de comunicación en general, oleoductos, gasoductos o poliductos deberán solicitar previamente la autorización en materia de impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Sección Quinta "Evaluación del Impacto Ambiental" , Artículo 30 que "Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán

presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente".

Sección Quinta "Evaluación del Impacto Ambiental", Artículo 35 que "Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes se. alados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II. Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o III. Negar la autorización solicitada".

3.6.3 Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR) publicada en el DOF el 08-10-2003.

SOPORTE LEGAL: Título Primero, Disposiciones Generales, Capítulo Único, Objeto y Ámbito de aplicación de la Ley, Artículo 1 fracciones I y II, Artículo 3 fracción

I, Artículo 5 fracciones V, IX, XVII, XXX, XXXII, XXXIII y XXXIV; Título Tercero, Clasificación de los Residuos, Capítulo Único, Fines, Criterios y Bases Generales, Artículo 19 fracción I y VII; Título Quinto, Manejo Integral de Residuos Peligrosos, Capítulo I, Disposiciones Generales, Artículo 40, Artículo 41, Artículo 42 Párrafo Segundo y Artículo 43; Título Sexto, de la Prevención y Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, Capítulo Único, Artículo 95.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer la bases para aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos y, determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana. Considera de utilidad pública entre otras, las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos.

Para efectos de esta ley se define “disposición final”, “generador”, “manejador integral”, “residuos de manejo especial” “residuos peligrosos” “residuos sólidos urbanos” y “responsabilidad compartida”. Salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, los residuos de manejo especial se clasifican entre otros como, “residuos de rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así

como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera y, “residuos de la construcción, mantenimiento y demolición general”.

Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponden a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones de que ella se derive.

La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

3.6.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el DOF el 30-11-2006.

SOPORTE LEGAL: TÍTULO PRIMERO, Disposiciones Preliminares, Artículo 1, Artículo 2 fracciones I, II, XVII y Artículo 14.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al

Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Para efectos del presente reglamento, se entenderá por :"almacenamiento de residuos peligrosos" la acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se le aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos; por "acopio" se interpreta la acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo, por "recolección" se entiende, la "acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral". Además, especifica que el principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

Observancia a la LGPGIR y su Reglamento.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento especifican los requisitos a cumplir para las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la generación de residuos, por ello, durante el desarrollo de las diferentes etapas del presente proyecto, se deberá cumplir con lo que establecen éstos instrumentos legales, instalando y/o destinando sitios para el almacenamiento y/o acopio de los residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados.

Para el caso del presente proyecto los tipos de residuos que se manejarán son:

Residuos de manejo especial: los que resulten de las excavaciones y cortes (material inerte: suelo y rocas), del desmonte y despalme (ramas de mayor y menor tamaño, hojarascas, troncos y suelo vegetal); construcción de obras complementarias (drenaje: pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc.), los que resulten por la instalación de sanitarios portátiles, lo cuales serán usados por los trabajadores contratados para la ejecución del proyecto, además de, restos de alimentos, papeles

y cartones (residuos orgánicos); los vidrios, plásticos, latas y unicel (residuos inorgánicos) y aguas residuales como resultado de las necesidades fisiológicas de las personas (residuos líquidos orgánicos).

Residuos peligrosos: los que resulten del mantenimiento de los camiones de volteo, como son estopas, cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible, botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes, de pintura, piezas inservibles de maquinaria y neumáticos (residuos sólidos); aceites usados (residuos líquidos)

Por tanto, se deberán contemplar las instrucciones de estas disposiciones ambientales para el control y manejo de los diferentes residuos que serán generados por la construcción del proyecto, además de considerar las medidas de mitigación propuestas en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-P de prevención en el manejo de los residuos que deriven y, de compensación en caso de que se originara algún accidente como el derrame de combustible en el suelo.

3.6.5 Ley General de Bienes Nacionales.

SOPORTE LEGAL:

ART.CULO 66.- “La conservación, mantenimiento y vigilancia de los inmuebles federales destinados, quedará a cargo de las instituciones destinatarias, las cuales deberán atender las disposiciones legales y reglamentarias que resulten aplicables”.

ARTÍCULO 104.- “La Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría intervendrán en los términos de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal, de acuerdo con su competencia en la materia, cuando se requieran ejecutar obras de construcción, reconstrucción, modificación, adaptación, conservación y mantenimiento de inmuebles federales, así como para el óptimo aprovechamiento de espacios”.

Observancia a la LGBN

De acuerdo con el artículo 7º de la LGBN toda carretera es un bien nacional de uso común y por ello cualquier modificación a la misma debe estar sujeta a lo dispuesto en dicha Ley.

3.6.6 Ley de Caminos, Puentes y Autotransportes Federal (LCPAF) publicada en el DOF el 22-12-1993.

SOPORTE LEGAL: Título Primero, del Régimen Administrativo de los caminos, puentes y autotransporte federal, Capítulo 1, del ámbito de aplicación de la ley, Artículo 1, Artículo 2 fracciones: I, inciso c), III, V inciso a) y XVI, Artículo 3, Capítulo II, jurisdicción y competencia, artículo 5 fracción II.

La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito de dichas vías.

Para los efectos de esta Ley se establece como: Caminos o Carreteras los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios; Derecho de vía la franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos; Puente Nacional: los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permisos federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino y, Vías Generales de comunicación los caminos y puentes tal como se definen en el artículo 2 de la Ley.

De igual forma, establece que son parte de las vías generales de comunicación los

terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, las construcciones y demás

bienes y accesorios que integran las mismas y es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares. Entre otros, corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), sin perjuicio

de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal, la siguiente atribución: construir y conservar directamente caminos y puentes.

3.5.7. Ley Federal de Comunicaciones y Transportes

Ley de caminos, puentes y autotransporte federal. Artículo 1º. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

El artículo 2 establece que se entenderá por:

I Caminos o carreteras:

a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.

b) Los que comuniquen a dos o más estados de la federación

c) Los que en su totalidad o en su mayor parte parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

d) III. Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 m a cada

lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos:

VI. Secretaría: La Secretaría de Comunicaciones y Transportes:

XV. Vías generales de comunicación; los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.

El artículo 3 establece que son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.

El artículo 5 establece que corresponde a la Secretaría, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones

II. Construir y conservar directamente caminos y puentes.

V. Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes.

El artículo 22 establece que es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí o petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones o bancos de material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable, los terrenos y aguas nacionales, así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales.

3.6.7 Ley de Vías Generales de Comunicación (LVGC) publicada en el DOF el 19-02-1940

SOPORTE LEGAL: Libro Primero, Disposiciones Generales, Capítulo 1, Clasificación, Artículo 2 fracciones I y II, Capítulo II, Jurisdicción, Artículo 3 fracción I; Capítulo III, de Concesiones, permisos y contratos, Artículo 10; Capítulo VI

Construcción y establecimiento de vías generales de comunicación, Artículo 41.

Esta Ley establece que son partes integrantes de las vías generales de comunicación, los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas; así como los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción I de la Ley.

Establece que las vías generales de comunicación quedan sujetas exclusivamente a los poderes federales. El Ejecutivo Federal ejercitará sus facultades por conducto de la SCT, entre otros, en el siguiente caso y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal: construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación.

El Gobierno Federal tendrá la facultad para construir, mejorar, conservar y explotar las vías generales de comunicación por sí mismo o en cooperación con las autoridades locales. No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que trata de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Observancia a la LCPAF y a la LVGC

El proyecto se relaciona con estos preceptos por proponer la modernización de una vía general de comunicación, la cual, una vez realizada, deberá cumplir con las especificaciones técnicas de un distribuidor vial al derecho de vía correspondiente, siendo además un proyecto que pretende llevar a cabo el Centro SCT “Tabasco” mediante recursos procedentes de la federación, a través de particulares, previo conocimiento y autorización de las autoridades correspondientes.

4 . DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

4.1 Inventario Ambiental

En el presente capítulo se realizará la caracterización del **Sistema Ambiental (SA)** definido para el proyecto, para la delimitar el Sistema Ambiental se realizó teniendo en cuenta la amplitud de los efectos ambientales que serán generados debido a las actividades que se realizarán en las etapas del proyecto, la superficie donde se realizarán, el tipo de obra y actividad.

El proyecto se ubica en terrenos pertenecientes al municipio de Centro en el estado de Tabasco el cual representa el 6.5% de la superficie total estatal, colinda al norte con los municipios de Nacajuca y Centla; al sur con los municipios de Jalapa y Teapa y con el Estado de Chiapas; al este con los municipios de Centla, Jalapa y Macuspana; al Oeste con el estado de Chiapas y con los municipios de Cunduacán y Nacajuca. Sus coordenadas geográficas extremas son las siguientes; al norte 18˚20', al sur 17˚43' de latitud norte; al este 92˚35', al oeste 93˚15' de longitud oeste.

Para la delimitación del área preliminar de estudio, se tomaron en cuenta criterios geomorfoedafológicos, microcuencas hidráulicas, carreteras, puentes y los tipos de vegetación presentes en la zona, se delimitó el sistema ambiental en donde se identificaron los componentes ambientales detectados, siendo corroborados con visitas de campo, cartas topográficas y ortofotos del INEGI y posteriormente analizados.

El Sistema Ambiental (SA) se localiza en una zona urbana conformada por infraestructuras habitacionales y de negocios, en donde la vegetación ha sufrido modificación, aun así se observan especies arbóreas representadas principalmente por especies de macuilis (*Tabebuia rosea*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*), flamboyan (*Delonix regia*), cocoite (*Gliricidia sepium*), mango

(*Mangifera indica*), tamarindo (*Tamarindus indica*), plátano (*Musa paradisiaca*), coco (*Cocus nucifera*), naranja (*Citrus sinensis*), tinto (*Haematoxylon campechianum*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), ceiba (*Ceiba pentandra*), cedro (*Cedrela odorata*), sauce (*Salix humboldtiana*), palma real (*Roystonea dunlapiana*), pasto camalote(*Paspalum fasciculatum*), lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), espadaño (*Typha latifolia*), guano redondo (*Sabal mexicanum*), majahua (*Hampea macrocarpa*), jicaro (*Crescentia cujete*), cuajilote (*Parmentiera* aculeata), cornezuelo (*Acacia cornígera*), capulín (*Muntingia calabura*), guayaba (*Psiadium guajava*), nance (*Byrsonima crassifolia*), platanillo (*Thalia geniculata*), lechuga de agua (*Pistia stratiotes*), oreja de ratón (*Lemna minor*), cultivos de maíz (*Zea maíz*), entre otros de importancia. Es importante mencionar que a pesar de que estas especies se encuentran representadas en el Sistema Ambiental no se realizará afectación directa a organismos puesto que la zona donde se pretende realizar el proyecto no cuenta con cobertura vegetal al tratarse de vías de camino existente y pavimentadas.

El Sistema Ambiental, se encuentra en la Región Hidrológica (RH30) Grijalva-Usumancinta, dentro de la Cuenca “D” Río Grijalva-Villahermosa, específicamente dentro de la Subcuencas “W” Río Carrizal. Así mismo el sistema ambiental, limita:
a) al Norte con el Río Carrizal y la Carretera a Bosque de Saloya, b) al Sur limita con el Fraccionamiento José Pages Llergo y la Laguna del Espejo, c) al Este colinda con la Colonia El Espejo I y la Avenida Ruiz Cortines, d) al Oeste limita con el Río Carrizal y la Ranchería Emiliano Zapata e interceptándose las Carreteras Villahermosa-Cárdenas y Cárdenas-Villahermosa, e) al Noreste, se encuentra delimitado por el Río Carrizal e interceptándose la Carretera a Bosque de Saloya y el Periférico Carlos Pellicer Cámara, f) al Noroeste, limita con el Río Carrizal e intercepta la Carretera a Bosque de Saloya.

Aunado al componente medio natural y socioeconómico, es de suma importancia integrar el marco ambiental con la información indispensable, lo que dará como

resultado un cuadro de conjuntos que facilitaran la evaluación de los impactos

provocados por la implementación del proyecto. Para cumplir con lo antes mencionado, se definió el área de influencia, la cual tiene partida desde los efectos hipotéticos que la obra o actividad en sus diferentes etapas manifieste sobre el medio natural. Para esto, deben considerarse los efectos directos a corto, mediano y largo plazo.

4.1.1 Delimitación del Área de Influencia

El área de influencia se define como el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos e impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto. Para delimitar el Área de influencia **(AI)** analiza el lugar donde se desarrollarán los impactos ambientales, sociales presentes y potenciales a producirse.

El área de influencia representa el espacio físico en donde las actividades del proyecto afectarán los componentes ambientales del área, dentro de los cuales se pueden considerar los siguientes parámetros ambientales:

1. Alteración del hábitat faunístico.
2. Alteración de la vegetación existente
3. Alteración de la estética paisajística.
4. Alteraciones de la calidad del aire por emisiones de polvo y gases contaminantes a la atmósfera.
5. Alcance de la afectación por ruido y vibraciones.

El **AI** tendrá impactos directos por las actividades que se realizarán en el proyecto, ocasionando efectos sobre el medio ambiente, los componentes físicos y biológicos.

Esta representa la superficie que abarcarán los efectos ambientales que se generarán durante las etapas del proyecto de acuerdo con la extensión de cada uno de ellos, dichos efectos serán ruido, emisiones a la atmósfera, generación de polvo,

entre otros.

De igual forma el proyecto producirá efectos indirectos sobre zonas adyacentes al sitio donde se desarrollarán las obras y actividades, estos efectos indirectos que se producirán será principalmente la derrama económica por la generación de empleos y auto empleos y mayor demanda de los servicios que ya se ofrecen en el lugar.

Las alteraciones al ecosistema pueden ser de carácter positivo o negativo, en ambas se genera un cambio a partir del estado original, por lo que debe considerarse en la delimitación de la zona o zonas en las que el proyecto incidirá.

4.2 Delimitación del Sistema Ambiental

Debido a que en la actualidad no hay hasta el momento un fundamento que marque obligatoriedad para delimitar los Sistemas Ambientales para los proyectos sometidos a procedimiento de evaluación de impacto ambiental, estos se pueden determinar a criterio libre, siempre y cuando se consideren los factores bióticos, abióticos, también Instrumentos de planeación existentes aplicables al proyecto y amplitud de los efectos ambientales del proyecto.

Derivado de lo anteriormente mencionado resulta un tanto complejo el poder delimitar con exactitud el área de influencia y dada la importancia que representa, se plantea a continuación el procedimiento y las diferentes consideraciones que se tuvieron para su delimitación:

a) Definición hipotética de las posibles afectaciones que provocará el proyecto. Mediante este proceso se indicará de una manera jerárquica, esto es, del menor al mayor de los impactos ambientales, contemplando tanto las acciones del proyecto como los componentes y elementos afectados.

b) Después de que se organizan los impactos de forma jerárquica, se toma el área de mayor magnitud resultante de la evaluación de las afectaciones al medio natural.

Aspectos considerados para la delimitación del SA

Tabla 4-1 **Aspectos a considerar para la delimitación del Sistema Ambiental.**

Elementos Bióticos	1) Flora 2) Fauna
Elementos Abióticos	3) Aire 4) Agua 5) Suelo
Programas de planeación existentes aplicables al proyecto	6) Programas de Ordenamiento Ecológico 7) PDU 8) Cuencas Hidrológicas, subcuencas, microcuencas 9) Uso del Suelo y Vegetación 10) Entre otros.
Ubicación y amplitud de los efectos ambientales del proyecto	11) Áreas de influencia directa e indirecta. 12) Alcance de la afectación paisajística. 13) Alteraciones de la calidad del aire por emisiones de polvo y/o gases contaminantes a la atmósfera. 14) Alcance de la afectación por ruido y vibraciones.

Una vez establecidos los criterios que se utilizarán para la delimitación del SA, se realizó un análisis espacial de las capas descritas en la tabla anterior, para dicho análisis se utilizaron como herramientas de apoyo el Sistema de Información

Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental y los Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Aunado a lo anterior, se realizó la delimitación del **Sistema Ambiental (SA)**, el cual está definido como "la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto", donde se contempló para la delimitación del SA en un radio de 500 metros con relación a la extensión del proyecto y el Área de Influencia directa, para el cual se consideraron los mismos aspectos que fueron empleados para la delimitación del AI, quedando de la siguiente manera:
A continuación, se describe la metodología empleada para la definición del área de influencia.

El área de influencia fue delimitada con respecto a las zonas donde se construirán las diferentes infraestructuras del distribuidor vial. El radio de afectación será de aproximadamente 100 m, ya que la maquinaria y vehículos para la realización de la obra se desplazarán dentro del derecho de vía determinado para el proyecto.

Para el sistema ambiental se realizó de acuerdo a lo siguiente:

a) Las características del medio físico, biológico y socioeconómico del Sistema Ambiental, se describirán con base a esta área de influencia hipotética.
b) Conjunto y tipo de obras y actividades a desarrollar.
c) Radios de afectación (emisiones, descargas y/o eventos de riesgo).

Se eligió de esta manera, teniendo en cuenta la distancia máxima que podría presentar los 2 efectos con mayor extensión que se producirían en las actividades

de la preparación del sitio y construcción (generación de polvo y ruido), dicha extensión máxima sería de 500 metros a partir del límite del polígono que comprende la zona donde se realizarán las actividades.

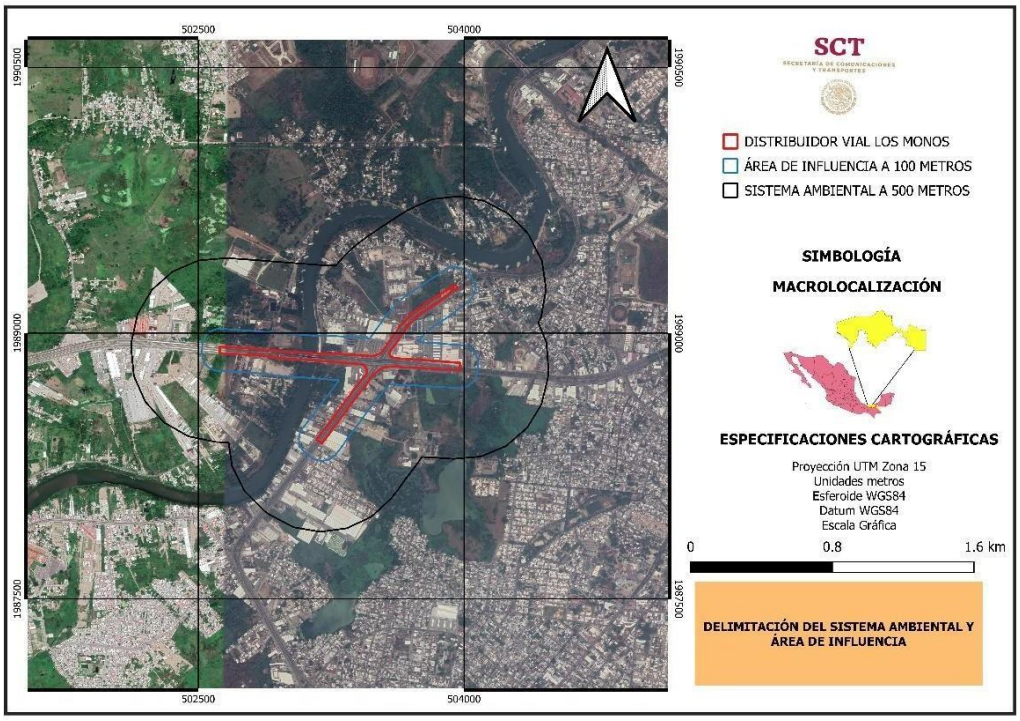


Ilustración 4-1 **Delimitación del Sistema Ambiental y Área de influencia.**

Donde la delimitación del SA se realizó considerando los siguientes aspectos: Proyecto: se contempla dentro del AI la superficie del proyecto "**Construcción del distribuidor vial 'Los Monos' ubicado en el km 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco".**

Vías de Comunicación: se consideró parte de la vía principal Carretera Federal Coatzacoalcos–Villahermosa, límites de la División de Ciencias Biológicas de la UJAT (DACBiol), así como caminos, puentes peatonales y calles existentes en las localidades colindantes, como la carretera a Bosque de Saloya y la calle principal de la Ra. Emiliano Zapata.

Rasgos vegetativos: se consideraron algunos parches de vegetación como límite natural del área, dado que no se encontraban caminos de terracería que pudiesen conectar el área.

Rasgos hidrográficos: se consideró como límite del área, contemplando la margen del Río Carrizal.

Asentamientos humanos: se contempló parte de la Ranchería Bosque de Saloya, Ranchería Emiliano Zapata, y límites del periférico, señalando que es posible considerar como las localidades cercanas al sitio, siendo positivo en el sector socioeconómico.

4.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Medio	Componente Ambiental	Análisis
Abiótico	Atmósfera	De acuerdo con las Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire de la SECRETARÍA DE BIENESTAR, SUSTENTABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO con las cual cuenta la más cercana a la ubicación del predio del proyecto es la que se encuentra en la secretaría de educación Pública, y de acuerdo con ello el resultado de la calidad del aire es de buen estado, a pesar del alto flujo vehicular existente en la zona.
	Agua	Cerca del sitio se encuentra un cuerpo de agua correspondiente al Río Carrizal, en el cual se realizan descargas de aguas residuales existentes en la zona. Con respecto a la calidad del agua se aprecia contaminada respecto a los parámetros de DQO y coliformes fecales.
	Suelo	En el SA no se presentan fallas, fracturas o pendientes pronunciadas, así mismo no se encuentra en zona con riesgos a sismos, deslizamientos, entre otros aspectos geológicos. Respecto a su edafología, suelos dominantes de Gleysol con suelos con clase textural fina (Gevrszw/3).

Medio	Componente Ambiental	Análisis
Biótico	Flora	La vegetación presente en el SA está compuesta principalmente por pastos naturales, árboles dispersos y árboles frutales, toda vez que el proyecto se ubica inmerso dentro de infraestructura urbana y asentamientos humanos por lo que la cobertura es escasa. Algunas de las especies que se pueden encontrar dentro de la superficie delimitada como Sistema Ambiental son Capulín (*Muntingia calabura*), Macuiií (*Tabebuia rosea*), guano (*Sabal mexicana*), coco (Cocos nucifera) capulín *(Muntingia calabura)* mango *(Mangifera indica),* plátano *(Musa paradisiaca),* guayaba *(Psidium guajava);* de vegetación herbácea se pueden encontrar zarza (*Mimosa pigra)*, Hierba maestra (*Artemisia ludoviciana*).
	Fauna	Conocida la localización del SA y puesto que se encuentra en una zona urbana la diversidad faunística que puede presentarse es relativamente baja y como las especies más vistas como son: chilera *(pitangus sulphuratus)*, garza ganadera *(Bulbucus ibis)*, zanate *(Quiscalus mexicanus)* pijul *(Crotophaga sulcirostris),* tortolita rojiza *(Columbina talpacoti), sapo gigante (Bufo marinus), Iguana verde (Iguana iguana)*
Perceptual	Paisaje	El SA se caracteriza por una baja calidad debido a que se localiza en una zona urbana, y donde se ubican de acuerdo con el mapa del PDU industrias medianas y de medio impacto, siendo un paisaje antropogénico.
Social	Vivienda	Dentro del Sistema Ambiental del proyecto se ubica asentamientos humanos, los cuales no tendrán impactos de tipo benéficos ni negativos por el establecimiento del proyecto.
	Comunicación	Existen en la zona y el sistema ambiental del proyecto caminos y vías de comunicación por lo que no se requerirá la creación de nuevos caminos o vías de comunicación toda vez que se utilizaran los existentes.
	Uso del suelo	En el SA se presentan algunos usos de suelo, del tipo comercial, industrial, agrícola, de asentamiento humano o sin uso, que, de acuerdo con el INEGI, el SA presenta un uso de suelo del tipo urbano.

Medio	Componente Ambiental	Análisis
Económico	Ingresos	La economía en el SA va desde puntual por comercios y locales de la misma población como local para las personas visitantes de la ciudad hacia la ranchería, que estén por negocios o de visita.
	Empleo	Va con relación a los ingresos, donde los mismos comercios, locales y tiendas, cuentan con empleados fijos, siendo de cierto modo estable, sin la generación de nuevos empleos para gente ajena a la ranchería.

4.3.1 Medio abiótico

Clima

El Estado de Tabasco se ubica en la zona tropical, su escasa elevación con respecto al nivel del mar y su cercanía a la zona generadora de ciclones en el mar de las Antillas, determinan el desarrollo de climas cálidos, con influencia marítima y variación de la temperatura.

La entidad se encuentra situada en la margen sur del Golfo de México y está conformada en su mayoría por zonas de planicie, la invasión de las masas de aire marítimas es directa y provoca gran parte de la precipitación total anual. Además, Tabasco es considerado una de las regiones más lluviosas de la República Mexicana. En la mayor zona de la entidad, la precipitación es estacional, el período de lluvias abarca de junio a octubre y presenta dos máximas mensuales, en junio y septiembre. La temporada de secas se presenta en marzo y abril. La precipitación en verano y principios de otoño, es originada por los procesos convectivos de las masas de aire caliente y húmedo que invaden al estado, sobre todo al incidir en las Sierras que lo bordean por el sur.

En los meses de octubre a marzo, la precipitación es producto de frentes fríos originados por los nortes y generalmente se manifiesta en forma de llovizna; durante este tiempo de 20 a 25 nortes atraviesan el Golfo de México e invaden Tabasco.

El clima predominante para la zona en el SA, con base a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, se expresa por la fórmula Am que se interpreta como un clima cálido-húmedo con abundantes lluvias en verano. La información presentada en este apartado, se tomó de los registros presentados por el INEGI de la estación meteorológica Villahermosa (17˚59', 92˚55').

El clima cálido húmedo de Tabasco se caracteriza por sus temperaturas elevadas y uniformes, cuya media al año varía entre 24° y 28°C. La marcha anual de la temperatura es del tipo Ganges, ya que la máxima se registra antes de la estación lluviosa y del solsticio de verano, en mayo, en tanto que la más baja se presenta en enero.

Clima Húmedo con Abundantes Lluvias en Verano.

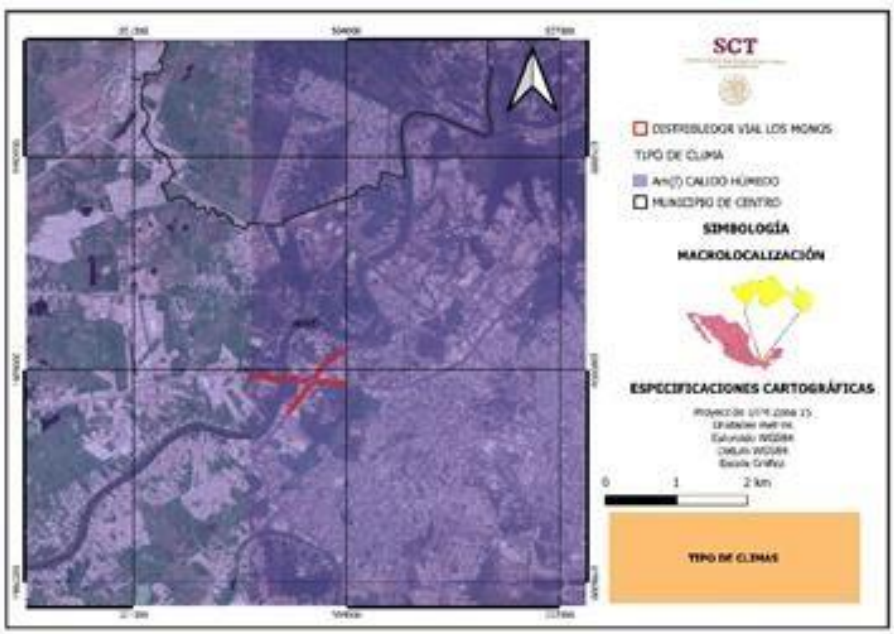


Ilustración 4-2 **Tipo de Clima predominante en el área del proyecto.**

Este tipo de clima se distribuye desde la zona costera hasta las proximidades de la sierra. El régimen térmico medio anual oscila entre 24° y 28°C, la precipitación anual fluctúa de 1500 a 3000 mm y el porcentaje de lluvia invernal en general es mayor

de 10.2 mm.

La información presentada en este apartado, se tomó de los registros presentados por el INEGI de la estación meteorológica Villahermosa (17˚59', 92˚55').

- Temperaturas Promedio mensual, anual y extremas

La temperatura promedio registrada para la zona de estudio del periodo de 1989-1999 es de 27.1 °C. La temperatura media mensual del año más caluroso es de 28.2 °C y la más baja en el año más frío fue de 26.3°C. Los promedios de temperatura registrados por la estación meteorológica Villahermosa, se muestran a continuación:

Tabla 4-3. Viento máximo diario (m/s) 1981-2000

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio Anual
Magnitud Media	6.3	7.3	7.0	7.9	7.2	7.3	8.3	8.3	7.5	9.3	7.3	6.5	7.5

Fuente: CONAGUA 2000.

- Humedad relativa y absoluta.

El clima que predomina en el área de estudio y los vientos marinos provenientes del Golfo de México al Norte, mantienen un elevado porcentaje de humedad atmosférica en la región a lo largo de todo el año, principalmente en verano, que es cuando los vientos alisios invaden la región y aportan una considerable humedad ambiental. La humedad relativa arroja datos sumamente constantes en todo el año y da un valor medio de 85%, lo cual comprueba la clasificación de clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano para la zona de estudio, fluctuando este promedio entre el 75% y 90%. Debido a ello, el área de estudio permanece en una parte significativa del año, cubierta de nubes, lo que provoca una insolación baja.

Tabla 4-2 **Humedad relativa media (%)**

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Humedad relativa media	76	75	73	73	71	72	72	75	77	79	81	81	75

Fuente: CONAGUA 2008.

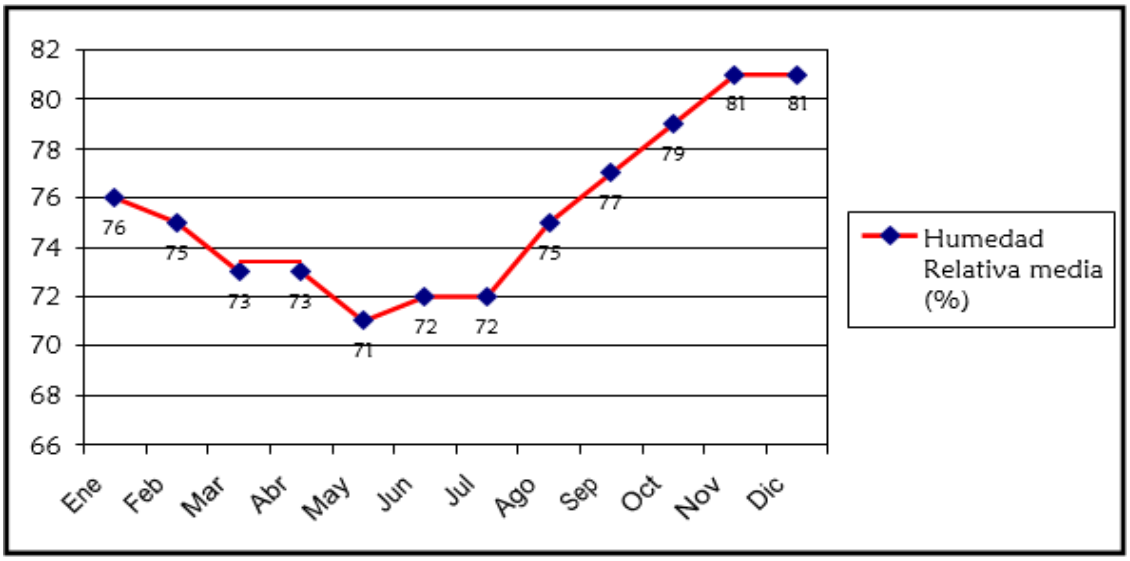


Ilustración 4-3 **Gráfica de humedad relativa media.**

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

La evaporación promedio anual en el área de estudio es de 1,303 mm, presentando un incremento rápido de Enero a Mayo y un descenso gradual desde este mes, en el cual alcanza el máximo hasta el mínimo que se presenta en el mes de Enero.

Para el caso de la evapotranspiración (aporte de agua de la superficie terrestre a la atmósfera), el promedio anual en el área de estudio es de 2,159.3 mm, el cual

presenta sus valores máximos en los meses en los cuales las temperaturas medias

son también máximas (Enero-Mayo) y por consiguiente, el mínimo, cuando las temperaturas medias son bajas (Agosto-Noviembre).

Tabla 4-3 **Evaporación total normal en el Sistema Ambiental, 1971-2000**

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Evaporación total normal (mm)	81.5	90.1	141.6	154.5	171.4	151.6	160.4	155.9	129.4	112.1	93.9	81.4	1,523.8

Fuente: CONAGUA 2000.

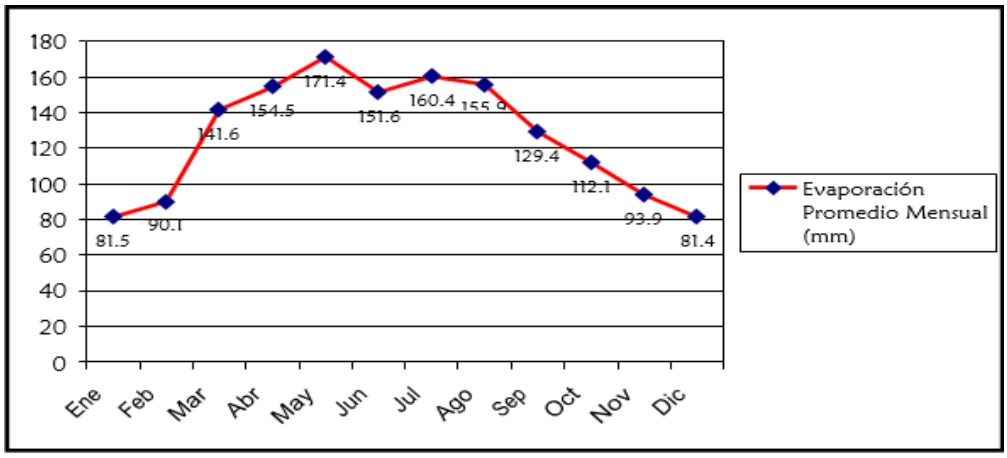


Ilustración 4-4 **Gráfica de evaporación promedio mensual.**

Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

- Frecuencia de Nortes

La temporada lluviosa en el SA comprende la época de verano y principios de otoño, siendo la causa principal de lluvia, los vientos alisios del noreste que se cargan de humedad al pasar por el Golfo de México. A finales del verano y principios del otoño, los vientos alisios se ven reforzados por la influencia de los ciclones tropicales del Golfo y del Pacífico, que producen aumento en la precipitación en la llanura

tabasqueña. En el invierno soplan los “nortes”, razón por la cual la precipitación aumenta en esta época del año. En los meses de octubre a marzo, la precipitación es producto de frentes fríos originados por los nortes y generalmente se manifiesta en forma de llovizna, durante este tiempo de “20 a 25 nortes” atraviesan el Golfo de México e invaden Tabasco.

- Frecuencia de Tormentas Tropicales

Las tormentas tropicales que se establecen en el SA se originan en el Mar Caribe, donde se forman de 5 a 10 ciclones al año de Junio a Octubre; al analizar las trayectorias de los mismos durante un período de 100 años, aproximadamente sólo 7 de ellos pasaron por territorio tabasqueño. En ese mismo tiempo han afectado a la entidad únicamente 20 tormentas tropicales, las cuales tienen menor fuerza que los ciclones tropicales.

Frecuencia de Huracanes

El inicio y fin de la Temporada de Ciclones Tropicales se determina estadísticamente y comienza el 15 de mayo en el Océano Pacífico nororiental y el 1 de junio en el Océano Atlántico. Para ambos océanos termina el 30 de noviembre. En el Océano Pacífico Nororiental, se forman en promedio 15 ciclones tropicales, tomando como periodo de referencia los años de 1981 a 2010. El año en que se han desarrollado una mayor cantidad de Ciclones Tropicales fue 1992 con 24, mientras que en 2010 solo se formaron 10 Ciclones Tropicales, siendo el más bajo del registro en el periodo que comprende de 1971 a 2019.

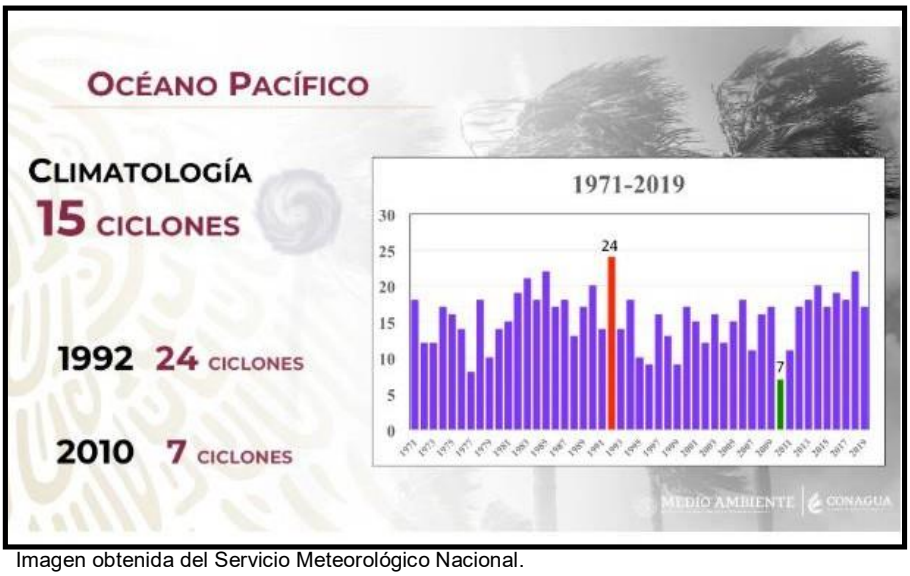


Imagen obtenida del Servicio Meteorológico Nacional.

Ilustración 4-5 **Frecuencia de huracanes.**

Para el océano Atlántico, el promedio de ciclones tropicales es de 12, tomando como referencia el periodo de 1981 a 2010. El 2005, fue el año con mayor cantidad de Ciclones Tropicales con 28 sistemas tomando en cuenta a las depresiones tropicales, mientras que el año menos activo del registro desde 1971, fue 1983 con la formación de 4 ciclones tropicales en la Cuenca del Atlántico.

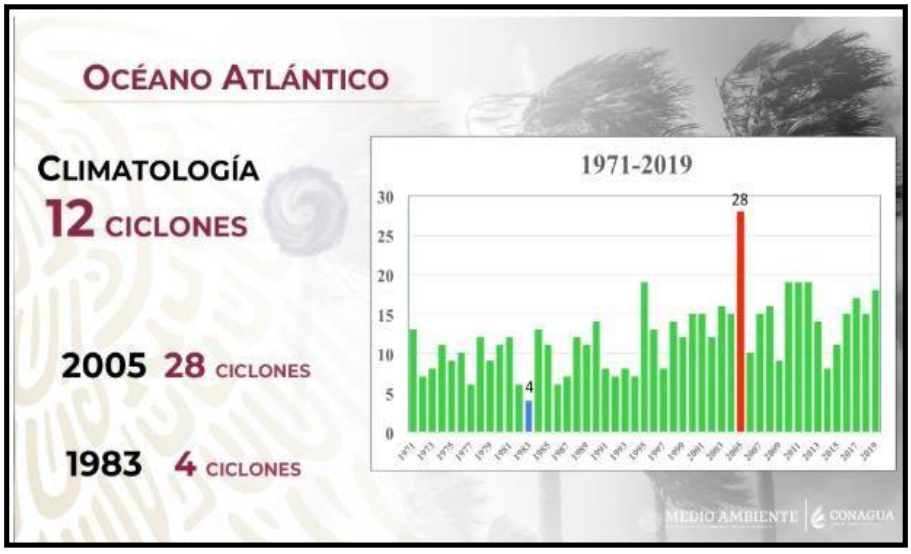


Imagen obtenida del Servicio Meteorológico Nacional.

Ilustración 4-6 **Frecuencia de ciclones.**

De acuerdo con los análisis realizados por el Servicio Meteorológico Nacional de la Conagua, de las condiciones oceánicas y atmosféricas observadas de enero a abril, se espera que la temporada de ciclones tropicales 2020, sea más activa que el promedio en ambos océanos, Atlántico y Pacífico Nororiental, lo cual significa más ciclones tropicales que en un año promedio.

Para esta temporada se pronostica la formación de entre 30 y 37 sistemas con nombre, de los cuales, entre 15 y 18 se desarrollarían en el Pacífico Nororiental y entre 15 y 19 en el Atlántico. Se espera que de los 15 a 18 ciclones tropicales pronosticados para la cuenca del Pacífico, entre 7 y 8 sean tormentas tropicales, 4 a 5 huracanes de categoría 1 o 2, y 4 a 5 huracanes de categoría 3, 4 o 5. En la región del Atlántico, 8 a 10 podrían ser tormentas tropicales, 4 a 5 huracanes de categoría 1 o 2, y 3 a 4 huracanes categoría 3, 4 o 5.

Tabla 4-4 **Pronósticos de huracanes para la temporada 2020**

Clasificación	Pacífico		Atlántico	
	Pronóstico	Media histórica	Pronóstico	Media histórica
Tormentas tropicales	7-8	7	8-10	6
Huracanes moderados (cat. 1 y 2)	4-5	4	4-5	3
Huracanes intensos (cat. 3, 4, 5)	4-5	4	3-4	3
Total *	15-18	15	15-19	12

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua, 2020.

Niebla

En el SA existen escasas posibilidades de niebla, y sólo ocurren en las primeras horas del día de algunos meses, el promedio anual de días con niebla es de 2.04, y

la máxima incidencia se concentra en el mes de diciembre.

Tabla 4-5 **Niebla en el sistema ambiental, 1971-2000**

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Días con niebla	0.8	0.3	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	2.04

Fuente: Comisión Nacional del Agua 2000.

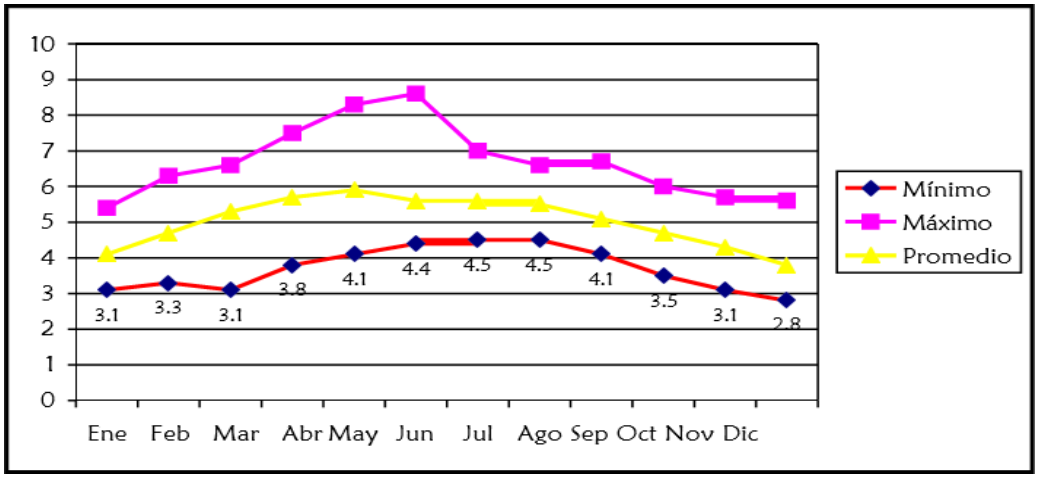


Ilustración 4-7 **Gráfica de niebla en el sistema ambiental.**

Precipitación promedio mensual, anual y extremas

De acuerdo a los datos registrados por la estación Meteorológica Villahermosa, la precipitación del período comprendido de 1989-1999 para el SAR fue de 2,159.3 mm. Los datos de la precipitación registrada para el área es el siguiente:

Tabla 4-6 **Precipitación promedio mensual (mm)**

Mes	Ene	Feb		Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Precipitación Promedio	121.6	83.7		42.8	61.3	80.4	184.2	195.8	267.3	368.2	398.6	202.0	153.4	2,159.3

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal Centro Estado de Tabasco. 2000.

Temperaturas

- Temperaturas Promedio mensual, anual y extremas

La temperatura promedio registrada para la zona de estudio del periodo de 1989-1999 es de 27.1 °C. La temperatura media mensual del año más caluroso es de 28.2 °C y la más baja en el año más frío fue de 26.3°C. Los promedios de temperatura registrados por la estación meteorológica Villahermosa, se muestran a continuación:

Tabla 4-7 **Temperatura (˚C) promedio del Sistema Ambiental Regional.**

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
Promedio	23.8	24.5	25.8	28.5	29.8	29.3	28.9	28.8	28.4	27.1	25.9	24.5	27.1

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal Centro Estado de Tabasco. 2000.

a) Aire

- Calidad atmosférica de la región

La Secretaría de Bienestar, Sustentabilidad y Cambio Climático a través de la Subsecretaría de Sustentabilidad y Cambio Climático opera el “Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire”, que tiene como objetivo monitorear los niveles de inmisión de contaminantes criterio importantes para la salud y bienestar humano como son: gases de ozono (O3), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO2) y las partículas iguales o menores a 10 micras (PM10); en la ciudad de Villahermosa, Tabasco, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas. Las concentraciones registradas de O3, SO2 y PM10, se pueden observar en la siguiente tabla, 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).

En el sitio donde se desarrollará el proyecto no cuenta con registros de datos en

relación a la calidad del aire presente, ya que no se cuenta con una estación de monitoreo atmosférico en esta zona.

Tabla 4.8. de Concentraciones Máximas de IMECAS del 28 de Julio del 2020.

Fecha	Contaminante	Concentración [1-2]	LMP NOM [3]	IMECA [4-5]	Calidad del Aire [6]
28/07/2020	SO_2	0.007	0.11 PPM (24 h.) 5	5	52 - 100 Regular 101 - 150 Mala 151 - 200 Muy Mala >200 Extremadamente mala
28/07/2020	PM_{10}	38	75 µg/m^3 (24 h.)	48	

Elaboración Propia con Datos de la Estación Instituto Tecnológico de Villahermosa (ITVH).

1 Concentración máxima del día en O3 y CO (partes por millón - ppm)

2 Concentración promedio del día en SO2 (ppm) y PM10 (µg/m3)

3 Límites máximos permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas.

4 IMECA Máximo del día en O3 y CO 5 IMECA Promedio del día en SO2 y PM10

6 Tabla comparativa de IMECAS

La Calidad del Aire de la Ciudad de Villahermosa, el 28 de Julio del 2020, es BUENA para los indicadores SO_2, O_3 y PM_{10}. En días con categoría BUENA, la calidad del aire es adecuada y existe poco o ningún riesgo para la salud. Se puede realizar cualquier actividad al aire libre.

Se reportan las siguientes medidas de tendencia:

Fecha	Contaminante	Calidad en el día (Media Aritmética)
28/07/2020	O_3	BUENA
28/07/2020	SO_2	BUENA
28/07/2020	PM_{10}	BUENA

Elaboración Propia con Datos de la Estación Instituto Tecnológico de Villahermosa (ITVH).

Geología y geomorfología

- **Características litológicas del área**

En la llanura costera predominan los suelos cuaternarios de tipo aluvial, lacustre, palustre y litoral, así como lomeríos de areniscas y calizas de edad terciaria (Oligoceno).

Las rocas más antiguas son también de origen sedimentario y fueron depositadas en ambientes marinos, lagunares y deltaicos, donde se formaron calizas, evaporizas y conglomerados respectivamente; de éstas las más antiguas son de edad cretácica. Además, sólo existen algunos afloramientos de roca volcánica (andesitas) de edad terciaria.

La zona de estudio está compuesta de rocas sedimentarias con las siguientes características:

Palustre, unidad integrada por material arcilloso con alto contenido de materia orgánica en descomposición, es de color negro y tiene un olor fétido. Este depósito se ha acumulado en zonas bajas con drenaje deficiente, las cuales se encuentran inundadas con excepción en la época de estiaje, su morfología es de planicie.

Aluvial, unidad formada por depósitos terrígenos sin consolidar, proveniente de las rocas preexistentes. Su granulometría varía desde gravas y arenas gruesas, así

como limos y arcillas en el centro de la planicie.

- **Características geomorfológicas más importantes**

El suelo del estado de Tabasco está conformado por rocas sedimentarias como calizas, areniscas y depósitos evaporíticos, las cuales fueron sometidas a severos esfuerzos de compresión, lo que provocó que las rocas más plásticas se plegaron y las más tenaces se fracturaron, generando estructuras tipo horst y graben; ello dio lugar a la formación de trampas estructuras donde posteriormente se acumularían hidrocarburos y gas natural.

Realmente en el territorio tabasqueño no existen estructuras geológicas superficiales de gran envergadura, excepto en las porciones sur.

En el subsuelo del estado se han detectado interesantes estructuras asociadas a diferentes etapas tectónicas, cuya evolución se puede resumir en tres grandes eventos: una primera etapa de esfuerzos compresivos que plegó las rocas sedimentarias depositadas durante el Jurásico, lo que dio lugar a la formación de geoformas representadas por anticlinales y sinclinales, alargadas con rumbo noroeste-sureste, en altitudes que varían de 200 a 900 metros; posteriormente se dio la intrusión de masas salinas hacia las capas superiores a través de planos de falla y ejes de anticlinales, generando deformación tipo dómica distribuida de modo irregular; finalmente vino una etapa de relajamiento tectónico durante el Mioceno Superior-Pleistoceno, esta tectónica distensiva afectó a las geoformas preexistentes y generó desplazamientos laterales asociados al sistema.

La presencia de fosas y pilares originó que las cuencas se desarrollarán aisladas unas de otras con diferentes características particulares, en algunas de ellas existieron condiciones de mares someros donde había abundante materia orgánica que a la postre formarían las rocas generadoras de hidrocarburos, otras cuencas con tirantes de agua más someros permitieron la formación de cuencas evaporíticas donde se depositaron gruesos horizontes de yeso y sales.

El paisaje geomorfológico está constituido por una planicie aluvial. La planicie de la

provincia Costera del Golfo, en general presenta topografía plana con poca pendiente hacia el mar. El relieve en esta zona es casi nulo con pocos metros sobre el nivel del mar, solo interrumpido por algunos lomeríos en la porción central del área. En esta región es característica la presencia de innumerables zonas sujetas a inundación y las corrientes superficiales forman meandros, que al abandonar su cauce llegan a formar llanuras de media luna. El área se encuentra en una etapa de senectud para una región húmeda en el ciclo geomorfológico.

- **Características del relieve**

Fisiográficamente el sitio se ubica dentro de la Provincia Llanura Costera del Golfo Sur, la cual bordea la porción sur del Golfo de México y se extiende desde el paralelo 19˚33' en el estado de Veracruz, hasta el límite con la península de Yucatán aproximadamente en el meridiano 90˚46'. Es una planicie en composición sedimentaria cuyo origen está relacionado con la regresión del Océano Atlántico, iniciada desde el Terciario Inferior, y el relleno gradual de la cuenca oceánica donde hasta nuestros días se acumulan grandes volúmenes de material detrítico que proviene del continente. El rejuvenecimiento continuo de la plataforma costera ha permitido la erosión subsecuente de los depósitos marinos y continentales de edad terciaria, éstos en la actualidad tienen poca elevación sobre el área y se manifiestan en forma de lomeríos constituidos de areniscas y calizas. Esta provincia fue desarrollada por grandes corrientes de agua sobre una zona de plataforma continental en ascenso, dando lugar a la formación de un área de concentración y saturación de material aluvial, donde la carga sedimentaria ha sido transportada y depositada por ríos divagantes, que en su camino al Golfo de México dejan abandonados antiguos lechos formando nuevas vías hacia el mar.

La subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños ocupa el 94.16% del territorio de Tabasco, el cual se caracteriza por tener un relieve casi plano con alturas promedio de 60 metros, esta topografía se ha formado como resultado de la acumulación de grandes depósitos fluviales en diferentes medios sedimentarios como el lacustre, palustre y litoral; presenta extensas planicies de inundación,

cauces abandonados y lagunas costeras.

Geomorfológicamente en la subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños predomina el relieve de tipo llanuras.

- **Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio.**

El SA se considera estable por ser una zona compuesta por depósitos aluviales, por lo que no se tienen evidencias de fracturas o fallas de importancia.

- **Susceptibilidad de la zona a:**

Sismicidad

De acuerdo con la regionalización sismológica de la República Mexicana, el área está considerada como una zona tectónicamente estable, con bajos índices sísmicos.

Los movimientos telúricos registrados son de tres y cuatro grados en la escala de Mercalli, esta magnitud no provoca desplazamientos geológicos que puedan afectar los asentamientos humanos y desde la perspectiva histórica, el estado físico de las construcciones en la zona, no indica daños propiciados por este tipo de fenómenos telúricos.

Deslizamientos

La configuración fisiográfica de la planicie y las características de la vegetación existente, representan bajas probabilidades de que ocurran desplazamientos de tierra. Los movimientos que llegan a ocurrir son por el proceso de inundaciones que ocurren en áreas bajas, con bajas consecuencias al medio y para la actividad antropogénica.

Derrumbes

En el SA no se presentan este tipo de fenómenos puesto que no hay elevaciones que pudieran causarlo.

Inundaciones

El relieve existente en el SA es casi plano, presentando pequeñas ondulaciones (depresiones) donde existen pequeñas porciones sujetas a inundaciones temporales producto de la topografía y de escurrimientos naturales, lo que ocasiona acumulación de agua en épocas de mayor precipitación pluvial. En las inundaciones presentadas en 1999 y 2007, el municipio del Centro sufrió graves deterioros.

Otros movimientos de tierra o roca

Debido a las características de la planicie hacen prácticamente improbable la existencia de movimientos de tierra, siendo de suma importancia para el levantamiento del proyecto.

Posible actividad volcánica.

En el SA no se encuentran estructuras volcánicas, el estado está influenciado por los volcanes ubicados en la región sur de México, específicamente el estado de Chiapas, destacando el chichonal, que se encuentra ubicado a más de 70 kilómetros en línea recta.

Suelos

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI.

Gran parte de los suelos en el estado tuvieron su origen con la deposición de 4 aluviones, causado por el cambio de curso que han tenido los ríos durante el Cuaternario. Otros son de origen residual y se formaron a partir de rocas sedimentarias, tales como; areniscas del Mioceno, calizas del Mioceno y Oligoceno, conglomerados del Cuaternario y algunas lutitas-areniscas del Eoceno; una última porción es de origen litoral, lacustre o coluvio-aluvial.

El relieve plano o ligeramente ondulado, la deposición de materiales finos de baja

permeabilidad, las abundantes lluvias y los numerosos ríos, propician que el manto freático se encuentre muy cerca de la superficie, o bien, que ocurra una completa inundación de la misma. El drenaje imperfecto y las inundaciones han dado lugar al proceso conocido como gleyzación, que es la reducción o ausencia de oxígeno, la cual ocasiona la formación de colores gris azuloso o gris verdoso en el suelo, que corresponden al paso del hierro férrico a hierro ferroso; así también, aumenta la acidez, pero ésta disminuye con la profundidad, pues las sales solubles tienden a ser trasladadas de la parte superior a la inferior del perfil.

Los Gleysoles son suelos muy escasamente drenados, desarrollados y profundos que están formados por depósitos de sedimentos transportados por los ríos más caudalosos del país hacia las partes más bajas del estado; densos y con numerosas manchas de diferentes colores: grisáceas, verdosas, azulosas, amarillentas y rojizas, que son producto del proceso de gleyzación, producto de los fenómenos fisicoquímicos de oxidación y reducción, esto se debe a que el nivel freático se encuentra muy cerca de la superficie la mayor parte del año y durante la época de lluvias llega hasta la superficie por lo cual quedan inundados.

Gleysol vértico presenta en todas sus capas u horizontes A y C el proceso de gleyzación, y se les denomina horizontes gléyicos. Sus características diferenciadoras son: la presencia de grietas mayores de 1 cm de ancho en la época de secas dentro de los 50 cm superficiales, debido a que contiene más de 35% de arcilla colapsable; el contenido de nutrientes (calcio, magnesio, potasio y sodio) es alto (porcentaje de saturación de bases mayor a 50); y la clase textual en todo su espesor es fina (más de 35% de arcilla). Se distribuye principalmente en la gran llanura aluvial y llanura con inundación de la provincia Llanura Costera del Golfo Sur, donde el material parental que le da origen es aluvión de textura fina, en ambas llanuras es el suelo dominante, donde se encuentra asociado con Gleysol mólico, **Gleysol éutrico** y Fluvisol gléyico. Sustenta principalmente pastizales cultivados e inducidos; sin embargo, también existen áreas con selvas (alta perennifolia y baja subcaducifolia); y en menor escala, áreas dedicadas a la agricultura de temporal con cultivos anuales que toleran la inundación y la necesitan, como el arroz.

- **Gelysol Eútrico**

Saturado en bases (mínimo del 50% por 1M NH4OAc) al menos entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo, o, en el caso de los Leptosoles, en una capa de 5 cm de espesor directamente encima de un contacto lítico

Endoeútrico: saturado en bases en todas sus partes entre 50 y 100 cm desde la superficie del suelo.

Hipereútrico: saturado con el 80% o más en todas sus partes entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo.

Ortieútrico: saturado en todas sus partes entre 20 y 100 cm desde la superficie del suelo.

- **Calcárico**

Calcáreo al menos entre 20 y 50 cm desde la superficie del suelo.

- **Cálcico**

cálcico o concentraciones de carbonatos secundarios entre 50 y 100 cm desde la superficie del suelo.

Hipercálcico: cálcico con 50% o más de carbonato cálcico equivalente.

Hipocálcico: sólo concentraciones de carbonatos secundarios dentro de 50 cm desde la superficie del suelo.

Orticálcico: cálcico dentro de 50 cm desde la superficie del suelo.

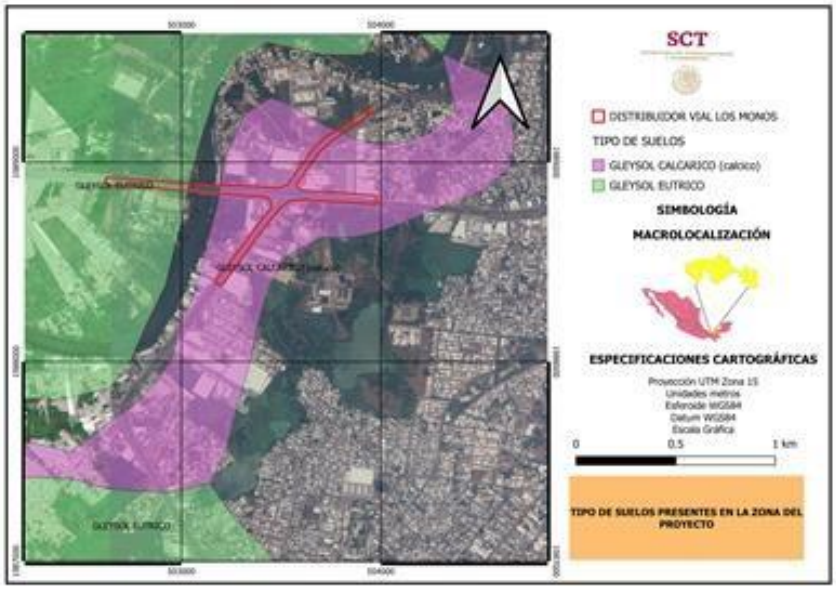


Ilustración 4-8 **Tipo de suelos presentes en la zona del proyecto**

Características fisicoquímicas: estructura, textura, fases, pH, porosidad, capacidad de retención de agua, salinización y capacidad de saturación

Los gleysoles son suelos formados sobre materiales no consolidados (excluyendo materiales de texturas gruesas y depósitos aluviales que tengan propiedades flúvicas), que presentan propiedades gléyicas (saturación con agua durante ciertos períodos durante el año o todo el año y que manifiestan procesos evidentes de reducción o una reducción asociada a la segregación del hierro, dichos procesos se pueden observar en el perfil por la presencia de colores azulosos o verdosos, ya sea como color dominante o como moteado asociado con colores rojizos, amarillentos u ocres), a menos de 50 cm de profundidad. Los Gleysoles no presentan otros horizontes de diagnóstico que un horizonte A mólico, un horizonte H místico, un horizonte B cámbico, un horizonte cálcico o un horizonte gypsico; no deben de tener las características de diagnóstico de un Vertisol o un Arenosol, ni propiedades sálicas; no deben de tener plintita a menos de 125 cm de profundidad.

Las características físico-químicas, del tipo de suelo localizado en la zona de

estudio, se presentan a continuación

Tabla 4-8 **Características físico-químicas del suelo presente en el área del proyecto.**

Gleysol			
Horizonte	A1	C1g	C2g
Profundidad (cm)	010	10-38	38-125
Textura:			
% de arcilla	22	34	44
% de limo	28	22	24
% de arena	50	44	32
Clasificación textural	Mra	Mr	R
Color en Húmedo	10YR 3/1	10YR 5/3	2.5Y 6/2
Conductividad electrica (mmhos/cm)	<2.0	<2.0	<2.0
Ph en agua relación 1:1	5.8	5.2	5.0
% de materia órganica	4.4	1.5	0.5
CICT (meq/100g)	17.0	27.5	44.5
Cationes intercambiables:			
Sodio (meq/100g)	0.1	0.2	0.5
Potasio (meq/100g)	0.1	0.1	0.3
Calcio (meq/100g)	6.9	8.8	12.8
Magnesio (meq/100g)	5.9	7.8	13.2

% de saturación de Bases	>50	>50	>50
% de saturación de Sodio	<15	<15	<15
Fósforo (ppm)	7.6	1.4	1.1

Fuente: INEGI, Carta Edafológica, ESC. 1.500 000

- Grado de erosión del suelo

La deforestación de áreas naturales, sin la realización de prácticas de conservación adecuadas y de manera permanente, constituyen las principales actividades motivo

de la erosión inducida, la cual alcanza en nuestra zona de estudio cantidades considerables

Hidrológicamente, esta zona presenta una infiltración moderada-alta, lo que provoca erosión por procesos hídricos.

- Estabilidad edafológica

Es una zona con tendencia a la erosión y alterada ambientalmente, ya que la vegetación original fue desplazada por la introducción de los asentamientos humanos.

Hidrología superficial y subterránea

- **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.**

El estado de Tabasco es la zona del país donde se localiza la red hidrológica más compleja y se registran las mayores precipitaciones pluviales. La abundancia de escurrimientos superficiales, así como el escaso relieve de la llanura costera, da lugar a la formación de drenaje: anastomosado, dendrítico y lagunar, por tal motivo se ha desarrollado un gran número de cuerpos de agua de variadas dimensiones, al igual que pantanos y llanuras de inundación.

Desde el punto de vista hidrológico, el estado de Tabasco merece especial atención, en él se desarrolla un complejo sistema de escurrimientos relacionados con fenómenos de carácter geológico, climático y biológico, que interactúan y se desarrollan en extensas llanuras deltaicas, sistemas lagunares, esteros, pantanos y marismas, que se extienden en forma paralela al litoral en una distancia mayor a los 160 km entre los ríos Tonalá, San Pedro y San Pablo.

La Región Hidrológica 30, Grijalva Usumacinta se desarrolla en territorio mexicano y guatemalteco, sus límites dentro de territorio nacional quedan definidos al norte con el Golfo de México; al noreste con la Región Hidrológica 31; al este con el límite internacional entre Tabasco y Chiapas con la República de Guatemala; al sur por el

parteaguas continental de la sierra del Soconusco; al oeste por las Regiones Hidrológicas 22 y 29.

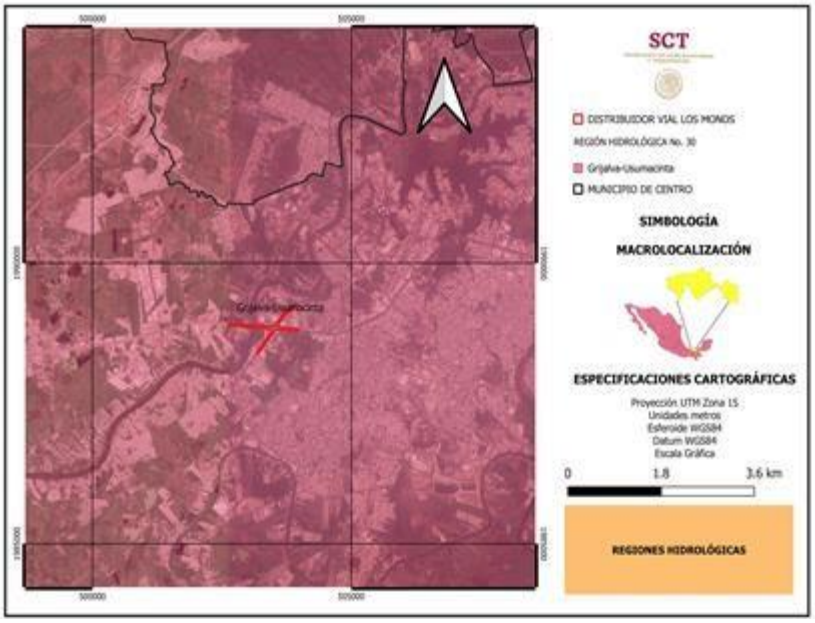


Ilustración 4-9 Región Hidrológica No. 30

El río Carrizal es un brazo muy delgado del Mezcalapa con una corriente media que pasa por la parte norte de la Ciudad de Villahermosa este pasa justo a entre la zona del proyecto en ambos lados, trayendo una corriente de Oeste a Este y al salir de la ciudad se une con el Grijalva para Continuar su recorrido. Al paso

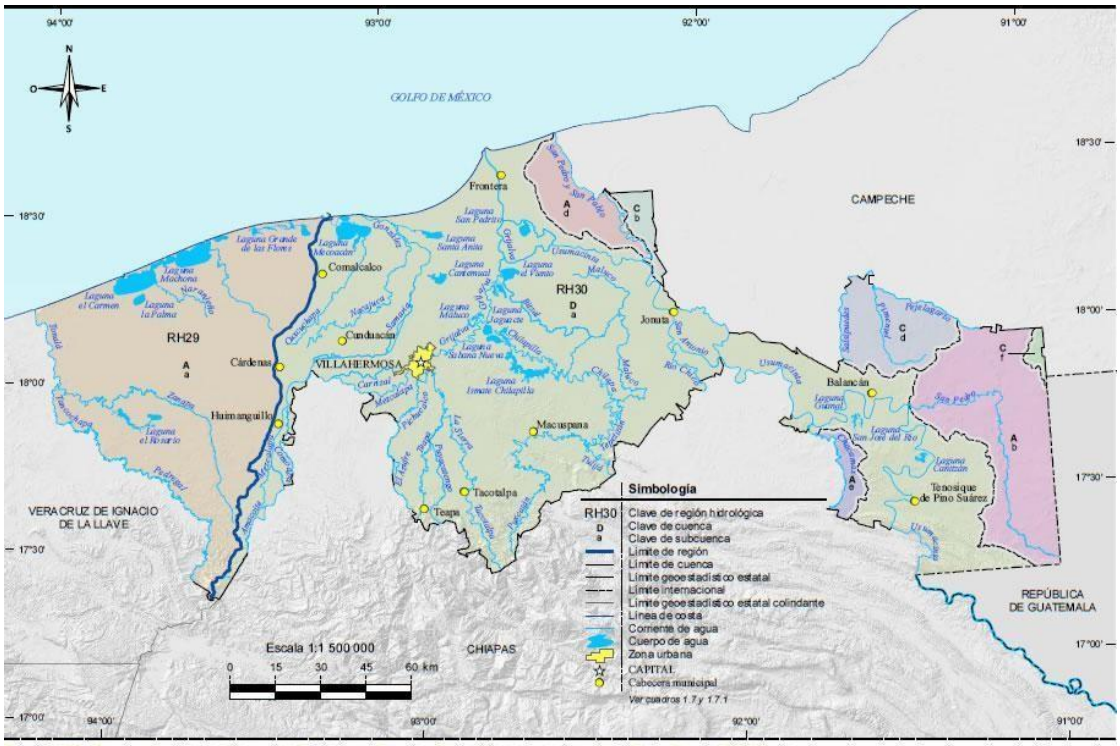
por la ciudad colinda con las colonias, Samarcanda, Bosques de Saloya, Tierra colorada y el Espejo, entre otras, además de pasar por zonas importantes de comercio e industria, Central de Abastos y Ciudad industrial. Este río presenta un deterioro ecológico y su situación puede complicarse de acuerdo a los planes de desarrollo del municipio, ya que quedaría al centro de la ciudad, sin espacios verdes para oxigenarse y limpiarse. La situación real de la contaminación de este cuerpo de agua pudiera inferirse que es a consecuencia de las industrias que están en las cercanías y aunque pudiera parecer difícil de pensarse, la situación es que estas son las que mejor tratamiento le dan a las aguas antes de regresarlas a sus cauces, ya que las autoridades controlan mucho que cumplan con las normativas de la comisión del agua. En todo caso, la mayor cantidad de desechos que terminan en el río son problema de la población en general que no tiene la conciencia debida.

El municipio del Centro presenta la siguiente regionalización hidrológica:

Tabla 4-9 **Regionalización hidrológica del municipio del Centro, Tabasco.**

Región		Cuenca	Subcuencas		% Municipal
RH30	Grijalva-Usumacinta	Río Grijalva-Villahermosa	a	R. Grijalva	25.91
			b	R. Viejo Mezcalapa	8.49
			h	R. Pichucalco	13.45
			i	R. de la Sierra	6.34
			u	R. Chilapilla	7.31
			v	R. Tabasquillo	7.98
			w	R. Carrizal	27.87
			x	R. Samaria	2.65

Fuente: INEGI. Cuaderno Estadístico Municipal Centro, Estado de Tabasco. 2002.



Fuente: INEGI. *Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:250 000, serie I.*
INEGI-CONAGUA. 2007. *Mapa de la Red Hidrográfica Digital de México Escala 1:250 000.*
INEGI. *Información Topográfica Digital Escala 1:250 000, serie II.*

Ilustración 4-10 **Red hidrográfica del Estado de Tabasco**

- Hidrología superficial

<u>Embalses y cuerpos de agua (lagos, presas, lagunas, ríos, arroyos etc).</u>

El sistema Grijalva-Usumacinta incluye entre otros, a los ríos Santa Ana, Palizada, San Pedro, El Lagartero, Pimiental, Tepetitlán y Tacotalpa; aun cuando existen corrientes divagantes menores dentro del área que corresponden a la región, debido a que su recorrido por planicie costera, las convierte en tributarias del sistema Grijalva-Usumacinta; al no estar interconectadas directamente, se debe a que se encuentran a muy poca altitud (menos de 200 m) y por lo mismo no se consideran ríos individuales y si apéndices del sistema fluvial en el que quedan incluidas.

El sistema ambiental, se encuentra en la Región Hidrológica RH30 denominada Grijalva-Usumacinta, Cuenca D denominada Río Grijalva-Villahermosa y subcuenca

W Río Carrizal. Esta cuenca es la que ocupa mayor extensión del estado, abarca una amplia zona del Centro de la entidad y cubre aproximadamente 41.45% del total estatal. Las subcuencas que la integran drenan hacia el Golfo de México importantes escurrimientos.

4.3.2 Medio biótico

a) Flora

Se revisó la composición florística y distribución del tipo de vegetación que se encuentran en el tramo a modernizar. Se observaron tipos de vegetación y usos de suelo en el Sistema Ambiental.

La descripción de la vegetación, se detalla de acuerdo a las zonas delimitadas para el Sistema Ambiental.

La vegetación descrita para la zona No.1 se conforma por pastizales entre los que encontramos el pasto camalote *(Paspalum fasciculatum),* pasto *bermuda (Cynodon dactylon)* y pasto estrella *(Cynodon plectostachyus)* con la presencia de algunos árboles dispersos de sauce *(Salix chilensis),* macuilís *(Tabebuia rosea),* palo de tinto *(Haematoxylon campechianum)* y árboles frutales como el mango *(Mangifera indica)* y plátano *(Musa paradisiaca).*

En la zona 2 donde se encuentra sobre las márgenes por el río carrizal, se observan en su mayoría especies riparias como el chelele *(Inga leptoloba),* sauce *(Salix chilensis)* capulín *(Mutingia calabura),* macuilís *(Tabebuia rosea),* almendra *(Terminalia catappa),* así mismo existe la presencia del pasto camalote *(Paspalum fasciculatum)*.

En la zona No.3 donde se encuentra cerca de La Laguna el Espejo se pudo observar que la vegetación predominante es el popal *(Thalia geniculata)* asociado con el espadaño *(Typha latifolia)*, sobre las márgenes del cuerpo de agua se aprecian árboles dispersos de sauce *(Salix chilensis),* chelele *(Inga leptoloba),* almendra

(Terminalia catappa).

En la zona correspondiente al No. 4, se observó que el área donde se pretende realizar el proyecto está constituida por cobertura vegetal de pastizal, árboles dispersos principalmente de especies frutales y no se observa comunidades arbóreas conservadas, originales o bajo algún estatus de protección. El sitio presenta cobertura vegetal con presencia de hierbas, pastos, arbustos, así mismo se observan de igual forma construcciones las cuales corresponden a bodegas y de uso industrial.

En el **Anexo 2**, se integran fotografías de las zonas visitadas para el levantamiento florístico de la zona del proyecto

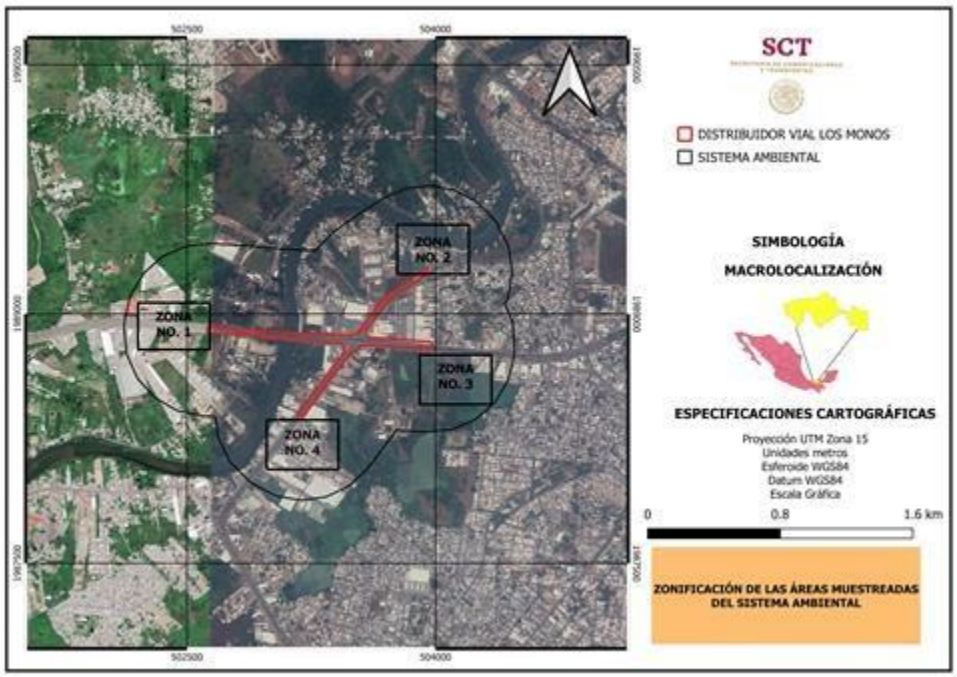


Ilustración 4-11 **Mapa de la Zonificación del Sistema Ambiental**

b) Fauna

Para el muestreo de fauna silvestre del Sistema Ambiental del proyecto, se seleccionaron 4 estaciones representativas de la vegetación del Sistema Ambiental,

sobre el cual se muestrearon transectos de 500 m para herpetofauna y mamíferos, así como estaciones fijas para el muestreo de aves.

A nivel general, se obtuvo una riqueza de 33 especies, divididas en 27 especies de aves, 1 especie de mamíferos, 2 de anfibios y 3 de reptiles. Siendo el zanate *(Quiscalus mexicanus)* y la iguana verde *(Iguana iguana)* las especies con mayor abundancia, 20 individuos cada uno. Seguidos del perico pecho sucio *(Eupsittula nana)* con 12 individuos.

Se tuvo una abundancia total de 182 individuos. Siendo las aves el grupo más abundante con 148 individuos. Seguido de los reptiles con 30 individuos; los mamíferos con 2 y anfibios con 2.

Se registraron tres especies en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001. Estas fueron el Gavilán caracolero *(Rostrhamus sociabilis),* el Perico pecho sucio *(Eupsittula nana)*, y la Iguana verde *(Iguana iguana),* con una abundancia total entre estas tres especies de 33 individuos. De las tres especies registradas es la iguana verde, la más abundante de las tres.

Tabla 4-10 **Listado de Fauna registrada en el SA.**

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Medida a tomar	NOM-059-SEMARNAT-2001
AVES				
Aguililla caminera	*Buteo magnirostris*	8	V	-
Arrocerito	*Sporophila torqueola*	10	V	-
Calandria	*Turdus grayi*	4	V	-
Carricoche	*Campylorhynchus zonatus*	7	V	-

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Medida a tomar	NOM-059-SEMARNAT-2001
Cenzontle	*Icterus gularis*	2	V	-
Cheje	*Melanerpes aurifrons*	7	V	-
Chilera	*Pitangus sulphuratus*	11	V	-
Chupita	*Amazilia yucatanensis*	3	V	-
Garza blanca	*Ardea alba*	4	V	-
Gavilán caracolero	*Rostrhamus sociabilis*	1	V	Pr
Joito	*Butorides virescens*	5	V	-
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	11	V	-
Martín pescador grande	*Megaceryle torquata*	1	V	-
Paloma aliblanca	*Zenaida asiatica*	5	V	-
Paloma común	*Patogioenas livia*	1	V	-
Paloma morada ventrioscura	*Patagioenas flavirostris*	7	V	-
Papamosca copetón triste	*Myarchus tuberculifer*	1	V	-
Pea	*Cyanocorax morio*	3	V	-
Perico pecho sucio	*Eupisttula nana*	12	V	Pr
Pijul	*Crotophaga sulcirostris*	7	V	-

Nombre común	Nombre científico	Número de individuos	Medida a tomar	NOM-059-SEMARNAT-2001
Saltator cabecinegro	*Saltator atriceps*	2	V	-
Saltator grisáceo	*Saltator coerulescens*	5	V	-
Semillerito brincador	*Volatinia jacarina*	4	V	-
Tirano tropical común	*Tyrannus melancholicus*	5	V	-
Tortolita rojiza	*Columbina talpacoti*	7	V	-
Zanate	*Quiscalus mexicanus*	20	V	-
Zopilote cabeza negra	*Coragyps atratus*	2	V	-
MAMÍFEROS				
Ardilla	*Sciurus aureogaster*	2	V	-
ANFIBIOS				
Sapo gigante	*Bufo marinus*	1	T	
Rana de árbol	*Scinax staufferi*	1	T	
REPTILES				
Iguana verde	*Iguana iguana*	20	V	Pr
Lagartija chipojo	*Anolis sagrey*	8	V	-
Toloque	*Basiliscus vittatus*	2	V	-

Pr: Sujeta a Protección Especial, P: Peligro de Extinción, A: Amenazada.
*1.- Colecta 2.- Huellas 3.- Excremento 4.- Nidos o madrigueras 5.- Visual 6.-Auditivo
T: Traslocación, P: Protección, V: Vigilancia.

Se integran fotografías de las zonas visitadas para el levantamiento de fauna de la zona del proyecto, A**nexo 3.**

Paisaje

El SA es una zona urbana donde se pueden apreciar asentamientos humanos, por las características del sitio, donde se observa la carencia de vegetación primaria, ahora bien si es cierto que se pretenden realizar obras en el entorno no se tiene contemplado realizar retiro de vegetación puesto que el área de desarrollo del proyecto se encuentra sobre la vía puente Los Monos hacia el Boulevard Adolfo Ruiz Cortines y hacia la zona del periférico por lo que no existirá modificación a la dinámica natural de la flora y fauna del sitio puesto que la zona del proyecto está básicamente dentro de la ciudad, no se modificará el paisaje debido a que este ya fue modificado por las actividades predominantes en el área.

Medio socioeconómico

Al municipio de Centro se puede arribar por carretera, vía aérea y vía fluvial; en éste se tienen 613.10 km de carreteras pavimentadas y de terracería, de las cuales 112.30 km corresponden a carreteras federales pavimentadas y 500.80 km a carreteras alimentadoras estatales de los cuales 240 km están pavimentados y 260.80 km se encuentran revestidos.

a) Demografía

Población.

De a acuerdo a los datos del Cuaderno Estadístico Municipal de Centro, el municipio cuenta con un total de 558,524 habitantes de los cuales 271,489 el 48.6 % son hombres y 287,035 equivalentes al 51.62% son mujeres; lo que representa el 27.52% de la población total del estado, el municipio registra una densidad de población de 323 hab/km2. De 3,388 defunciones de personas mayores de edad que se presentaron en el municipio, 2,050 fueron hombres y 1,335 mujeres. Entre

las personas menores de un año se presentaron 595 defunciones, de las cuales 347 fueron hombres y 248 mujeres.

Se realizaron 3,351 matrimonios y 296 divorcios; de 58,612 nacimientos que se dieron en el estado, el 22.9% le correspondió a Centro.

La PEA en la ciudad de Villahermosa es de 293,728 personas lo que hace un 56.5% por el contrario el número de personas que dependen de otras o que actualmente no están desempeñando ninguna actividad económica es de 264,796 lo que equivale al 43.5% de la población total del municipio.

Tabla 4-11 **Actividades económicas en Tabasco**

Sectores Económicos	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, pesca)	12.2%
Secundario (Minería, petróleo, Industria manufacturera, construcción y electricidad)	23.6%
Terciario (Comercio, Turismo y servicios)	59.0%
Actividades no especificadas	5.2

c) Factores socioculturales

- Presencia de grupos étnicos, religiosos

Grupos Étnicos

El municipio Centro cuenta con una población indígena de 14,803 habitantes de los cuales 12,409 hablan la lengua chol; 690 zapoteco; 362 maya; 249 náhuatl, 233 tzeqzal, 183 tzetzal; el resto lo componen otros grupos. De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio habitan un total de 16,070 personas que hablan alguna lengua indígena.

Grupos Religiosos

Entre la población de 5 años y más de edad de este municipio predomina la religión católica la cual es profesada por la mayoría de la población (355 982). En menor proporción se encuentran Adventistas del séptimo Día y Testigos de Jehová, así como creyentes de doctrinas evangélicas y protestantes.

Servicios Públicos.

Los servicios públicos con que cuenta el municipio son: energía eléctrica, agua potable, alumbrado público, seguridad pública y tránsito, servicio de limpia, mercado, pavimentación, mantenimiento de drenaje, panteón, rastro, paseos, jardines.

Sectores Económicos:

Tabla 4-12 **Porcentaje en servicios públicos.**

Servicio público	Porcentaje
Energía eléctrica	95%
Agua potable	85%
Alumbrado público	90%
Mantenimiento de drenaje urbano	80%

Recolección de Basura y limpieza de vías públicas	85%
Seguridad pública	90%
Pavimentación	80%
Mercados y centrales de abasto	Se abastece el 100% de la cabecera municipal
Rastros	100% de la demanda

El municipio cuenta con: 10 mercados públicos, una central de abasto, 8 tianguis, 2 centros receptores de productos básicos, 86 bodegas oficiales, el rastro estatal tipo TIF y en él se ubica el Frigorífico y Empacadora de Tabasco

Centros educativos

El sistema educativo de todos los niveles en el municipio está integrado por 840 centros escolares a los que asisten regularmente 178,763 alumnos que son atendidos por 7,881 docentes.

De esos 840 planteles, 306 son de preescolar, 346 de primarias, 103 de secundarias, 55 bachilleratos y 19 superior, 37 de capacitación para el trabajo, 272 laboratorios, 267 talleres, 83 bibliotecas escolares y 83 bibliotecas públicas, así como la biblioteca pública estatal; es en este municipio, por ser capital del estado, donde se asienta la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y las universidades privadas.

La demanda de servicios médicos es atendida por organismos oficiales y privados en el medio urbano y rural, contando para ello con 54 unidades médicas, 45 de consulta externa y 7 de hospitalización general de la Secretaría de Salud y 2 hospitales especializados.

Los consultorios rurales proporcionan servicios de medicina preventiva, consulta

externa y medicina general, los centros de salud y materno infantil ofrecen, además de los ya mencionados, los de laboratorio de análisis clínicos, rayos X y de regularización sanitaria, atención obstétrica, ginecológica, pediátrica, y hospitalización.

Se cuenta con 10 unidades médicas (5 de consulta externa y 5 de hospitalización general); el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) tiene 6 unidades médicas: 5 de consulta externa y una de hospitalización general; el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) cuenta con una unidad médica de consulta externa; la Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena) tiene 2 unidades de consulta externa.

Hay 44 unidades médicas; 43 de la secretaría de Salud, de las cuales 38 son de consulta externa y 3 de hospitalización general; el DIF tiene una unidad de consulta externa. Hay además 77 casas de salud de la Secretaría de Salud en las zonas rurales, además de consultorios médicos particulares.

Vivienda.

De acuerdo con los datos preliminares del XII Censo General De Población y Vivienda 2000, en el municipio hay un total de 123,365 viviendas con 517,786 ocupantes con un promedio de ocupantes por vivienda de 4.20.

De acuerdo con los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, en el municipio cuentan con un total de 139,452 viviendas de las cuales 118,883 son particulares.

Tabla 4-13 **Materiales predominantes de casas.**

Pisos	**Cemento**	**94%**
Paredes	Ladrillo o Block	80.2%
Techos	Láminas de Asbesto-Zinc	93.1%

Tabla 4-14 **Servicios con que cuentan las casas.**

Agua entubada	**93.761**	**39.00%**
Drenaje	99,960	33.80%
Energía eléctrica	101,698	31.38%

Según el Cuaderno de Estudios Municipales edición 1998 del INEGI, el promedio de ocupantes por vivienda para 1995 fue de 5 personas.

Tabla 4-15 **Número de ocupantes por vivienda.**

No. De viviendas	**No. Ocupantes**
5,988	1
11,704	2
17,975	3
23,057	4
20,120	5
11,610	6
6,031	7
3,320	8
1,895	9
2,772	10

Actividades económicas principales de la zona.

Agricultura: El municipio Centro es uno de los principales productores de maíz; aproximadamente tiene un total de 8,185 hectáreas de cultivo, de las cuales 4,818 se dedicaron al cultivo de granos básicos como el maíz, cifra que representó el 58.86% de la superficie total y la producción de plátano fue de 1,945 ha que representó el 23.76%; de cacao fueron 575 ha que representó el 7.03% y en cuanto al cultivo de frutales fueron de 527 ha representó 6.44% de la superficie agrícola municipal.

Ganadería: La ganadería es otro sector importante en la economía local practicándose esta actividad de manera extensiva, según datos del Cuaderno Estadístico Municipal del INEGI 1998, en el año 1997, existían 147,600 bovinos, 18,645 porcinos, 3,178 ovinos, 4,975 equinos y 341,306 aves de corral.

Pesca: La pesca se realiza en forma artesanal en ríos y lagunas. También se realiza la acuicultura a través de una serie de granjas piscícolas en las comunidades rurales.

Industria: La ciudad concentra la mayor parte de los establecimientos identificados como industriales en el estado. La empresa familiar representa casi el 90% de los establecimientos que se especializan en la transformación y procesamiento de alimentos y materias primas agropecuarias, la pequeña empresa con 5.4%, la mediana 4% y la gran empresa con 0.5% del total instalada en la zona industrial de Villahermosa. Pemex destaca con un complejo petroquímico, con plantas deshidratadoras, planta de inyección, entre otros.

Servicios.

El municipio Centro se caracteriza por ser el primer prestador de servicios del estado y de los circunvecinos a él, por ser puerta de entrada al sureste mexicano, por ello encontramos en él a las distintas cadenas nacionales y regionales como son los hoteles: Camino Real, Hyatt Regency, Calinda Viva, Cencali, Howard Jhonson, Plaza Independencia, Maya Tabasco; asimismo se tienen Bancos entre los que destacan: Banamex, Bancomer, Hsbc, Scotiabanck, Santander, farmacias tales

como Unión, Ahorro, y Farmacias similares; Tiendas departamentales Liverpool, Fábricas de Francia, Suburbia, Sanborn's; existen agencias automotrices de Ford, Chevrolet, Volkswagen, Nissan, Chrysler, Mercedes Benz, Honda, BMW, Toyota, Mazda, Peugeot, Pontiac, Misubishi, Cadilac, r, GMC y agencias de Viajes Se cuenta con franquicias de comida rápida tales como Kentucky Fried Chiquen, Burger King, McDonald's, Carls jr Pizza Hut, Domino's Pizza, Dibari Pizzas; de Comida Regional: Tulipanes, Riviera, la Lupita, la Casa de don Lacho, la casa del Marisco, Café del Portal, la posta, de comida japonesa: Kurakay, Sushito Itto; para comer carnes y cortes internacionales se tiene La Cabaña del Gaucho, Rodizzio, Minas Gerais, el Arabe, el Ganadero, El Matador, Tacos Grill, la Tablita, Leo, La Parrilla, Tukarne, la norteña; en Cines: Cinépolis y Cine Mex.

Diagnóstico Ambiental

Al realizar la caracterización del sistema ambiental, se analizaron los principales componentes para obtener la estructura y función del mismo. Se concluyó que al paso del tiempo la presencia de la actividad humana, no solo se ha reflejado a nivel paisaje, sino que también en los niveles de contaminación del agua e incluso del suelo.

Las múltiples actividades de desarrollo y aprovechamientos en la zona donde se pretende realizar el proyecto han producido efectos negativos a los ecosistemas que anteriormente se encontraban ahí, esto debido al crecimiento apresurado y desordenado de la población humana. Sumando a esto, la deforestación que es existente desde un siglo atrás se ha alterado prácticamente el total de la vegetación original.

Sin embargo, aun con estos grados de afectación se ha encontrado que algunas especies tanto de flora como fauna han logrado subsistir a dicho deterioro, por lo que la permanencia de la biodiversidad dependerá de que no se rebasen los límites de la resistencia del sistema, ya que se conoce que una vez que se alcanzan determinados niveles de alteración el declive del ecosistema es desastroso. Para

evitar dicha situación se deben utilizar los recursos de manera consciente y moderada, así como ejecutar acciones efectivas para ordenar al territorio, lo cual incluye mejorar y optimizar las vialidades, la industria, el crecimiento urbano y de forma específica realizar tareas de restauración de los ecosistemas.

No existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto ya que en su mayor parte el sitio se encuentra modificado de sus características iniciales dando lugar a un área urbana con la presencia de asentamientos humanos, comercios, bodegas, gasolineras, etc. Sin embargo, deberán de observarse todos los lineamientos en materia ambiental para evitar se siga afectando el ya de por sí deteriorado sistema ambiental.

El área en la cual se ubicará el proyecto se encuentra alterada, debido a la sustitución de la vegetación original para dar origen a la construcción de viviendas, empresas, bodegas, moteles gasolineras, etc, así mismo cabe mencionar la existencia de la carretera federal, lo que ha originado que actualmente se encuentren pocas comunidades representativas de la flora y fauna nativa en el sitio; el suelo presenta en forma generalizada cierto grado de degradación físico–biótica.

El crecimiento demográfico ha hecho que los habitantes demanden más y mejores servicios públicos, por lo que es necesario contar con la realización de proyectos que puedan satisfacer esa demanda de servicios, esta zona cuenta con el servicio de transporte, carretera pavimentada, escuelas primarias, casas de salud, energía eléctrica y centros religiosos, así como del servicio de agua potable.

En el municipio del Centro, siendo la capital del Estado se concentra un mayor número de habitantes, y por el dinamismo y crecimiento económico requiere de una estrategia integral en su desarrollo urbano. Por tal motivo se considera que el proyecto no traerá cambios significativos a las comunidades cercanas, sino que, se considera una mejora pues permitirá un mejor flujo vehicular.

En términos generales se concluye que el sistema ambiental se presenta un grado

avanzado deteriorado por las características que se presentan en cada una de las zonas determinadas para el mismo, las zonas que conforman el sistema ambiental se encuentran sumamente afectadas por la presencia de asentamientos humanos, construcción de fraccionamientos, bodegas, agencias automotrices, gasolineras, moteles, etc., los cuales han ido deteriorando el sistema ambiental al ubicarse en zonas bajas o zonas lagunares afectando con los rellenos de material para poder establecerse en el sitio.

El proyecto no traerá consigo cambio de uso del suelo en el sitio ni sus alrededores, ya que los sitios que serán utilizados para la construcción del distribuidor vial son las zonas existentes de la carretera sobre el boulevard Adolfo Ruiz Cortines y la zona del periférico, las cuales son áreas que fueron modificadas en décadas anteriores para el establecimiento de la carretera Cárdenas-Villahermosa, ubicándose, el sitio, dentro del derecho de vía de dicha carretera

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales, con el fin de determinar el grado de afectación que representará en el medio ambiente el proyecto “Construcción del Distribuidor Vial ‘Los Monos’ ubicado en el Km. 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco”, de acuerdo con las desviaciones de línea base o cero. En el escenario ambiental actual se insertará el proyecto sujeto a la presente evaluación, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Para lograr lo anterior, se utilizaron las definiciones contenidas en el artículo 3º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA) y del artículo 3º de su Reglamento en materia de Evaluación de Impactos Ambientales.

- **Ambiente**: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **Impacto ambiental**: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;
- I**mpacto ambiental acumulativo**: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto ambiental sinérgico**: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Impacto ambiental significativo o relevante**: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- **Impacto ambiental residual**: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Las metodologías de identificación y valoración de impactos fueron la Matriz de relación Causa-Efecto de Leopold (Leopold, F.E.C, B.B.H., & J.R.B., 1971) y la metodología de evaluación de Fernández-Vítora (Fernández Vítora, 2010).

La construcción de la matriz causa-efecto y la valoración de los impactos se realizaron en el programa Excel 2016, utilizando el complemento Power Pivot. La matriz y los datos de análisis se incluyen de manera digital, en archivo Excel.

5.1 Identificación de impactos

De acuerdo con la metodología de identificación de impactos de Leopold, primero se identificaron los componentes y factores ambientales del SA, así como las acciones del proyecto relacionadas con el cambio de uso de suelo.

En la figura siguiente, se muestra una esquematización de la metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

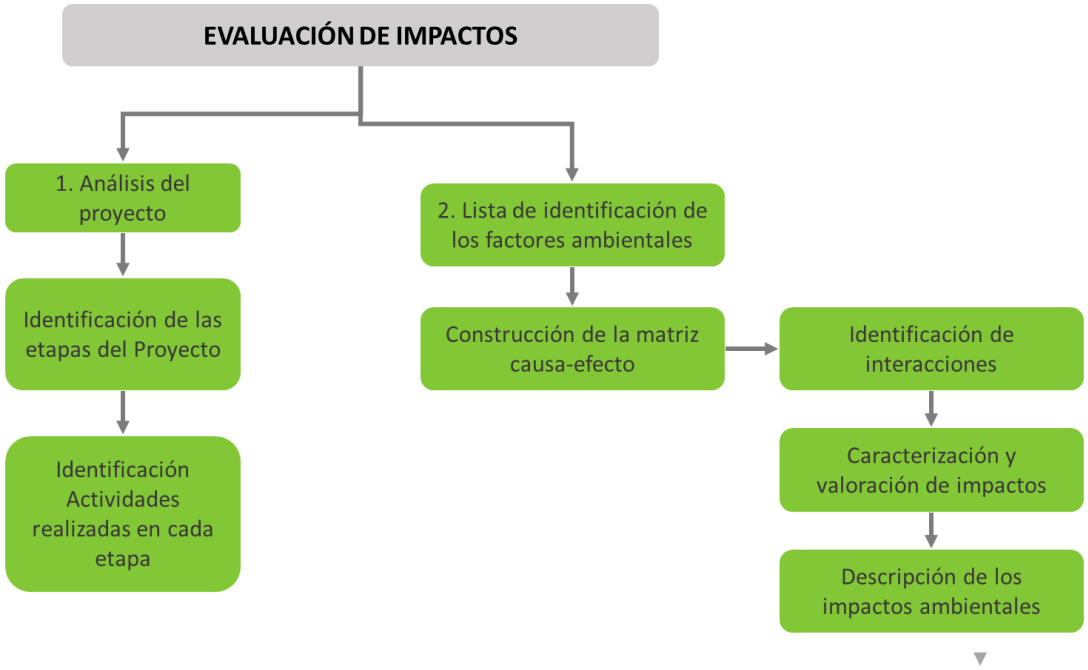


Ilustración 5-1 **Metodología general de identificación y descripción de impactos ambientales.**

En términos prácticos para la evaluación de impacto ambiental, primero es importante mencionar que el medio ambiente está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: medio

físico o natural y medio socioeconómico. Los medios físico y socioecómico están divididos en subsistemas: medio abiótico, medio biótico, medio socioeconómico y medio perceptual. A cada uno de esos subsistemas pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes del mismo. (aire, agua, suelo, flora, fauna, entre otros). Por ejemplo, el componente ambiental "aire" que pertenece al medio abiótico se analiza a través de los factores ambientales que lo caracterizan y posibilitan su medición: calidad del aire, nivel de polvo, nivel de olores, nivel de ruido, etc.

Con base en la experiencia de diferentes especialistas de cada área se definieron los sistemas, subsistemas, componentes ambientales y factores que podrían verse afectados por el desarrollo del proyecto. También se definieron los posibles indicadores ambientales para evaluar los impactos. Los elementos mencionados se encuentran relacionados en la tabla siguiente.

Tabla 5-1 **Factores del medio identificados.**

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL
Físico	Abiótico	Agua	Calidad (Contaminación) Cantidad (Escurrimientos, Infiltración)
		Aire	Calidad (Emisiones de gases) Sonidos (Ruido)
		Suelo	Erosión Compactación Calidad
		Paisaje	Visibilidad Calidad paisajística Fragilidad
	Biótico	Flora	Diversidad Abundancia Especies normadas

		Fauna	Hábitat Anfibios y reptiles Aves Mamíferos Especies normadas
Socioeconómico	Económico	Socioeconómico	Número de empleos Actividades comerciales

La valoración de impactos toma como base las etapas del proyecto planteadas en el Capítulo 2 del presente estudio y tiene la finalidad de evidenciar los puntos críticos donde incidirá el proyecto. Para analizar los impactos se consideran las características bióticas y abióticas que se describen en el capítulo 4 del presente estudio. Debido a que la etapa de abandono tendrá efecto después de la etapa de preparación del sitio y construcción y operación se considera que la aproximación de los efectos para la etapa de abandono sería imprecisa. Por lo tanto, previo al desmantelamiento, el proyecto generará el análisis necesario para evaluar los impactos con las condiciones que se presenten en ese momento y de esa manera plantear las medidas de mitigación.

Tabla 5-2 **Actividades del proyecto.**

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación de sitio	Trazo
	Desmonte
	Despalme
Construcción	Cortes y excavación
	Compactaciones
	Formación de la caja subrasante
	Base hidráulica
	Concreto asfáltico
	Señalamiento horizontal y vertical
Obras complementarias	Drenaje
Operación	Limpieza
	Mantenimiento preventivo

	Mantenimiento correctivo
	Circulación de vehículos
Abandono	Desmantelamiento de las obras
	Circulación de maquinaria

Una vez identificado lo anterior, se procedió a la elaboración de la matriz causa-efecto, en la que los factores se colocaron de forma vertical mientras que las actividades se colocaron de manera horizontal, formando así una matriz capaz de evaluar qué componentes se verán afectados de acuerdo con las actividades a realizar. El llenado de la matriz se realizó marcando con el número 1 la casilla donde se identificó una interacción entre la actividad y el factor, en caso contrario se colocó un cero.

Una vez realizado el llenado de la matriz, se procedió a obtener los resultados mediante la sumatoria de las diferentes interacciones identificadas, obteniéndose resultados por factor, actividad o de manera global por componente, por etapa o por subsistema. Con esto se observó qué factor presenta mayor número de interacciones en base a la actividad del proyecto.

Tabla 5-3 **Impactos ambientales identificados para el proyecto.**

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
AGUA	Cantidad	Disminución de la capacidad de infiltración
		Modificación a los patrones de escurrimiento
	Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial
		Contaminación por residuos peligrosos
SUELO	Calidad	Contaminación por residuos sólidos urbanos y de manejo especial
		Contaminación por residuos peligrosos
	Erosión	Pérdida de suelo por erosión eólica

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
		Pérdida de suelo por erosión hídrica
	Compactación	Compactación del suelo
AIRE	Calidad	Generación de gases contaminantes
		Generación de polvos
	Ruido	Generación de ruido por maquinaria y/o camiones
PAISAJE	Visibilidad	Modificación en los patrones de visibilidad
	Calidad	Disminución de elementos bióticos
	Alteración o fragilidad	Presencia de elementos no naturales
FLORA	Diversidad	Disminución en la diversidad de especies
	Abundancia	Disminución en la abundancia de organismos
	Especies vulnerables	Afectación a las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010
FAUNA	Hábitat	Destrucción directa y deterioro de los hábitats faunísticos
	Anfibios y Reptiles	Disminución de la diversidad y abundancia de las especies
		Efecto barrera y borde de la carretera
	Aves	Disminución de la diversidad y abundancia de las especies
	Mamíferos	Disminución de la diversidad y abundancia de las especies
		Efecto barrera y borde de la carretera

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
	Especies vulnerables	Afectación a las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Actividades comerciales	Derrama económica por bienes o servicios
	Generación de empleos	Generación de empleos

5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

A partir de la metodología propuesta fue posible evaluar de manera general la tipología de los impactos negativos generados por las diversas etapas del proyecto de acuerdo con su significancia, considerando parámetros que se describen en el apartado de criterios de evaluación.

Metodología de evaluación de impactos ambientales.

Esta metodología se puede definir de manera general como una metodología semicuantitativa, ya que su valoración se deriva de atributos cualitativos que toman significado numérico a partir de la percepción del evaluador, por lo que esta metodología tiene un grado de subjetividad que debe considerarse. Sin embargo, es una metodología simple que incluye los atributos necesarios para hacer un diagnóstico de los posibles impactos negativos sobre el medio y su influencia sobre el ambiente.

Para el desarrollo de esta metodología, se evaluaron los impactos identificados en el SA y posteriormente se emitieron las conclusiones de tales evaluaciones.

Criterios de evaluación

Se evaluó la significancia de estos impactos considerando 11 parámetros: naturaleza (+/-), intensidad (I), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE),

reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC).

- **Naturaleza**: Define el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones que van a actuar sobre los factores considerados.
- **Intensidad**: Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.
- **Extensión**: Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.
- **Momento**: Tiempo transcurrido entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.
- **Persistencia**: Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
  La persistencia es independiente de la reversibilidad.
- **Reversibilidad**: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio.
- **Sinergia**: Este atributo contempla el reforzamiento o debilitamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente.
- **Acumulación**: Este atributo da cuenta del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto**: Se refiere a la relación causa-efecto; es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

- **Periodicidad**: Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.
- **Recuperabilidad**: Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Los valores de referencia de estos parámetros se describen a continuación:

Tabla 5-4 **Valores de significancia de impactos.**

FACTOR	CATEGORÍA DE VALOR	VALOR
Naturaleza	Positivo	(+)
	Negativo	(-)
Intensidad	Muy baja	1
	Baja	2
	Media	4
	Alta	8
	Total	12
Extensión	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica: Con efecto puntual en un sitio crítico	(+4)
Momento	Largo plazo (más de 5 años)	1
	Medio plazo (1 a 5 años)	2
	Inmediato (inferior a un año)	4
	Crítico	(+4)
Persistencia	Fugaz (menos de un año)	1
	Temporal (entre 1 y 10 años)	2
	Permanente (más de 10 años)	4
Reversi-bilidad	Corto plazo (menos de un año)	1
	Medio plazo (entre 1 y 10 años)	2
	Irreversible (más de 10 años)	4

Sinergia	Sin sinergismo	1

FACTOR	CATEGORÍA DE VALOR	VALOR
	Sinergismo moderado	2
	Muy sinérgico	4
Acumulación	Simple (sin acumulación)	1
	Acumulativo	4
Efecto	Indirecto o secundario	1
	Directo o primario	4
Periodicidad	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Recupera-bilidad	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a plazo medio	2
	Mitigable/Compensable	4
	Irrecuperable	8

La importancia del impacto está en función de los parámetros descritos en la tabla anterior, y se calcula a partir de esta fórmula:

$$I_I = \pm [3\ I + 2\ EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Categorías de impacto

Para determinar la tipología de los impactos se definieron cuatro categorías con valores bien diferenciados, además de determinar los impactos residuales a partir de los valores de periodicidad del efecto y recuperabilidad del factor ambiental. Las categorías y caracterización de los impactos residuales se muestran a continuación:

Tabla 5-5 **Tipología de impactos.**

CATEGORÍA DE IMPACTO	VALOR	COLOR
Irrelevante	I_I <25	
Moderado	25 ≤ I_I <50	IRR / MOD
Severo		
Crítico	50 ≤ I_I <75	SEV / CRIT
	75 ≤ I_I	

Lo anterior permite identificar qué impactos deberán ser considerados con mayor prioridad para el desarrollo de medidas de mitigación, prevención o compensación, con la finalidad de disminuir en la medida de lo posible las modificaciones que puedan derivar de la implementación del proyecto.

Una vez establecido lo anterior e identificados los posibles impactos, en conjunto con la metodología mencionada previamente, se procedió a evaluar los distintos componentes y sus factores ambientales.

5.2 Caracterización de los impactos

A continuación, se describen los impactos identificados para el proyecto proyecto **Construcción del Distribuidor Vial "Los Monos" ubicado en el Km 166+800, de la Carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el Estado de Tabasco.**

Tabla 5-6 **Descripción de impactos potenciales en el medio físico del SA a causa del proyecto.**

COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
ETAPA: PREPARACIÓN DE SITIO		
Medio Abiótico		

SUELO	Incremento de la erosión	Con la remoción del camino actual, el suelo quedará momentáneamente desprotegido, por lo que los demás factores, involucrados en la erosión afectarán al suelo desnudo. Este impacto será continuo en tanto el suelo se encuentre expuesto.
	Compactación del suelo	Durante la excavación y perforación, se acrecentará la compactación por el uso de la maquinaria pesada en tramos específicos del área.
	Contaminación por RSU/RP/RME	La presencia de personal en las áreas de trabajo incrementará la probabilidad de generar residuos sólidos urbanos (RSU), sobre todo debido al consumo de alimentos; por otra parte, el uso de maquinaria contribuirá con el riesgo accidental y extraordinario de contaminación por residuos peligrosos (RP). Los residuos de manejo especial serán únicamente los generados por el uso de letrinas, los cuales serán manejados por la empresa que provee este servicio; por lo tanto, no se espera un derrame, considerando este impacto de carácter extraordinario.

AGUA	Contaminación de agua	Del mismo modo que con el suelo, el uso de maquinaria y la presencia de trabajadores implica la generación de residuos que pueden contaminar las corrientes de agua y los mantos acuíferos en caso de no tener un manejo adecuado.
	Disminución de la infiltración	La compactación del suelo afectará de manera negativa a la captación de agua.
AIRE	Incremento de emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido	El uso de herramientas, producirá ruido y propiciará la emisión de partículas de polvo. El uso de maquinaria para la excavación de cortes es una fuente de emisiones de gases a la atmósfera, además de ruido.
Subsistema Perceptual		
PAISAJE	Visibilidad	Puesto que la carretera ya existe, este impacto será temporal, ocasionado por el uso de elementos ajenos al paisaje.
	Calidad paisajística	La modificación de la estructura ya existente, propiciará un cambio permanente en la calidad del paisaje
	Alteración o fragilidad	La remoción de vegetación se limitará a pequeñas áreas verdes que incluyen vegetación riparia.
Medio Biótico		
FAUNA	Destrucción del hábitat	Este impacto será mínimo, ya que las condiciones que prevalecen actualmente en la zona del proyecto, no son propicias para crear un hábitat, más bien es zona de paso de algunas aves.
	Disminución de la diversidad y abundancia de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.	Así como por la presencia de trabajadores y maquinaria en el área, lo que puede derivar en atropellamientos (sobre todo especies de lento desplazamiento) y mal uso de las especies. Se prevé un impacto bajo, en vista de que ya existe el trazo carretero.
	Disminución de especies normadas	Se identificaron especies en calidad de protección especial, sin embargo, en el sitio donde se realizará el proyecto, no existe el paso de estas especies, sino a sus alrededores.
	Desplazamiento de especies	Se prevé que las especies se desplacen de sus refugios y modifiquen sus rutas a causa del ruido de la maquinaria y del paso constante de los trabajadores, vehículos y maquinaria.

ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
Medio Abiótico		
SUELO	Incremento de la erosión	Al realizar el despalme, el suelo quedará expuesto, por lo que los demás factores, involucrados en la erosión afectarán al suelo desnudo.
	Compactación del suelo	La compactación por el uso de la maquinaria pesada en esta etapa del proyecto es un impacto no prevenible, ni reversible.
	Contaminación por RSU/RP/RME	Este impacto podría ocurrir por la presencia de personal en las áreas de trabajo y el uso de maquinaria.
AGUA	Contaminación de agua	Del mismo modo que con el suelo, el uso de maquinaria y la presencia de trabajadores implica la generación de residuos que pueden contaminar las corrientes de agua y los mantos acuíferos.
	Disminución de la infiltración	La compactación del suelo y su sellamiento con la carpeta asfáltica afectarán de manera negativa a la captación de agua.
AIRE	Incremento de emisiones de gases de combustión, partículas de polvo y ruido	Este impacto se generará por el uso de maquinaria.

Subsistema Perceptual		
PAISAJE	Visibilidad	Este impacto será temporal, a causa del uso de elementos ajenos al paisaje.
	Calidad paisajística	Durante la construcción se observará la mayor afectación a la calidad del paisaje, ya que se generarán ruidos y podrían generarse polvos fugitivos.
	Alteración o fragilidad	Las maniobras de la maquinaria para la construcción de la carretera y la instalación de la carpeta asfáltica representará un elemento no natural que modificará permanentemente el paisaje.
Medio Biótico		
FAUNA	Destrucción del hábitat	El sitio en el que se pretende realizar el proyecto, es una zona urbana que actualmente se encuentra impactada principalmente por una vía de comunicación.
	Disminución de la diversidad y abundancia de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.	Este es un impacto potencial por la presencia de trabajadores y maquinaria en el área, lo que puede derivar en atropellamientos (sobre todo especies de lento desplazamiento) y mal uso de las especies.
	Disminución de especies normadas	Por tratarse de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010,(identificadas en el sistema ambiental) la disminución de estas especies es afectada de manera distinta a la de las especies no listadas.
	Desplazamiento de especies	Se prevé que las especies se desplacen de sus refugios y modifiquen sus rutas a causa del ruido de la maquinaria.
ETAPA: OPERACIÓN		
Medio Abiótico		
SUELO	Contaminación por RSU/RP/RME	Este impacto es atribuible a los usuarios de la carretera, que puede darse por diversas razones: el derrame de combustibles de automóviles en mal estado o al tirar basura (RSU).
AGUA	Contaminación de agua	Las fuentes de contaminación del agua son las mismas que las del suelo.

Medio Biótico		
FAUNA	Disminución de especies	Este es un impacto mínimo y se puede dar a causa de atropellamientos ocasionados por los usuarios de la carretera.
	Disminución de especies normadas	Por tratarse de especies listadas (dentro del sistema ambiental, mas no en el área del proyecto) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la disminución de estas especies es afectada de manera distinta a la de las especies no listadas.
	Desplazamiento de especies	Se prevé que las especies se desplacen de sus refugios y modifiquen sus rutas a causa del paso vehicular.

Tabla 5-7 **Impactos potenciales en el medio socioeconómico del SA a causa del proyecto.**

COMPONENTE	IMPACTO	DESCRIPCIÓN
ETAPA: PREPARACIÓN DE SITIO		
Medio Socioeconómico		
SOCIO-CULTURAL	Modificación de circulación vial	La circulación se verá disminuida o detenida por completo al realizar las actividades de preparación de sitio. Esto puede provocar molestias en las personas que usen la carretera con frecuencia.
ECONÓMICO	Generación de empleos	Dada la demanda de personal para la ampliación del camino, se contratará a trabajadores de la zona.
ETAPA: CONSTRUCCIÓN		
Medio Socioeconómico		
SOCIO-CULTURAL	Modificación de circulación vial	Debido a la cantidad de maquinaria requerida para las actividades del proyecto, se disminuirá o interrumpirá la circulación. Esto puede provocar molestias en los usuarios de la carretera.
ECONÓMICO	Generación de empleos	Las actividades del proyecto requerirán la contratación de trabajadores de la zona.
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Medio Socioeconómico		
SOCIO-CULTURAL	Modificación de circulación vial	El mantenimiento de la carretera podrá requerir la interrupción del flujo vehicular, dependiendo del tipo de trabajo requerido.
ECONÓMICO	Generación de empleos	Para realizar las actividades de mantenimiento será necesaria la contratación de personal temporal.

Descripción de los impactos por componente ambiental

En este apartado se realiza la descripción de los impactos identificados en donde se refleja el punto de vista del evaluador respecto a la afectación que tendrá el proyecto sobre el ambiente. Se hace la descripción de impactos identificados como irrelevante, moderados y severos por componente ambiental respecto a la etapa en

la que será visible a fin de evidenciar la diferencia de intensidad del impacto por etapa. De igual manera se describe la naturaleza del impacto, es decir, se mencionan las características que vuelven vulnerable al factor debido a la realización del proyecto. Es importante mencionar que en el presente proyecto no se identificaron impactos críticos.

Impactos al componente Agua.

COMPONENTE: AGUA
Factor: Cantidad Etapa: Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento

COMPONENTE: AGUA	
Impacto: **Disminución en la capacidad de infiltración** Categoría: **Moderado**	**Descripción:** El proceso eficiente de la captación del agua precipitada dentro de cualquier superficie depende de factores importantes como el tipo de suelo, la presencia de materia orgánica y de vegetación. Las actividades de excavación consideradas en la etapa de preparación del sitio tendrán como consecuencia la disminución en la capacidad de infiltración en la superficie del proyecto. Durante la etapa de operación y mantenimiento los impactos serán causados por la presencia de la carpeta asfáltica.
Impacto: **Modificación a los patrones de escurrimiento**	Durante la etapa de Preparación del sitio la principal causa de afectación serán las actividades de excavación y formación de terraplén. Esto ocasionará que el suelo incremente la cantidad de

Categoría: **Moderado**	agua gravitacional y en consecuencia disminuya la retención de agua en la superficie. Durante la etapa de construcción el mayor impacto será ocasionado por la instalación de la carpeta asfáltica y por las labores de nivelación necesarias, lo que ocasionará que el terreno donde se ubican los escurrimientos sea modificado y en consecuencia pueda cambiar la dirección del escurrimiento. Durante la etapa de operación y mantenimiento los impactos serán causados por la presencia de la carpeta asfáltica y el mantenimiento de la carretera.
Factor**: Calidad** Etapa: **Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento**	
Impacto: **Contaminación por residuos sólidos urbanos y de manejo especial.**	**Descripción:** La presencia humana dentro de cualquier entorno tiene diversas consecuencias, entre las cuales se encuentra la generación de residuos sólidos urbanos. En este caso, este tipo de residuos se generarán dentro de cada una de las etapas del proyecto, sin embargo, se generará mayor cantidad en las etapas de preparación del sitio y construcción de la carretera ya que existirán diferentes frentes de trabajo en toda el área del proyecto.
Categoría: **Moderado**	

COMPONENTE: AGUA	
	Durante la etapa de operación y mantenimiento se generará una cantidad menor, aunque existente, de residuos sólidos urbanos que podrían llegar a contaminar las corrientes de agua que se lleguen a formar en el sitio de interés.
Impacto: **Contaminación por residuos peligrosos**	**Descripción:** Un residuo peligroso se define en la NOM-052-SEMARNAT 2005 como aquel que presenta alguna de las seis

Categoría: **Moderado**	propiedades: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad y/o biológico-infecciosa. Tomando en cuenta lo anterior, cualquier residuo que proceda de cualquier actividad desarrollada dentro de cualquier etapa del proyecto que cumpla con alguna de las características citadas anteriormente se debe considerar como un residuo peligroso. Por ejemplo, los aceites, aditivos, combustibles que son utilizados para el funcionamiento de la maquinaria y/o herramientas utilizadas en alguna de las etapas del proyecto. Dichas sustancias al ponerse en contacto con cuerpos de agua (escurrimientos) puede ocasionar la contaminación del recurso.

Impactos al componente Suelo

COMPONENTE: SUELO	
Factor: Calidad Etapa: Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.	
Impacto: **Contaminación por residuos sólidos urbanos y de manejo especial**	**Descripción:** La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) que tienen consistencia líquida son los más susceptibles a generar contaminación del suelo, debido a que se infiltran o se disuelven con mayor facilidad. Estos RSU contaminan la capa más superficial y por

COMPONENTE: SUELO	
Categoría: **Moderado/ Irrelevante**	el contrario, las capas más profundas no son penetrados con la misma facilidad que los RSU de consistencia sólida. En la etapa de preparación del sitio y construcción será cuando mayor cantidad de trabajadores participen en el proyecto por lo tanto se deberán tomar medidas para prevenir y mitigar la generación de residuos y su impacto en suelo. En la etapa de operación y mantenimiento, los residuos que pueden llegar a modificar la calidad del suelo serán mínimos, ya que la cantidad de personal en el sitio será mínima.
Impacto: **Contaminación por residuos peligrosos**	Los residuos peligrosos generados en las distintas etapas de la construcción del proyecto fotovoltaico podrían ocasionar efectos

Categoría: **Moderado/ Irrelevante**	contaminantes en el suelo. Dentro de los residuos peligrosos posibles a generar se encuentran los aceites, combustibles o aditivos empleados para el funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria, camiones y equipo en general que se utilizará en las diferentes actividades dentro de la implementación del proyecto. En caso de ocurrir un derrame accidental sobre el suelo, por las características de contaminación, se consideró que la intensidad del impacto sería alta en la etapa de preparación del sitio y construcción.
Factor: **Erosión** Etapa: **Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento**	
Impacto: **Pérdida de suelo por erosión eólica** Categoría: **Moderado**	**Descripción:** El área del proyecto quedará sellada con una carpeta asfáltica, este proceso conlleva a que el suelo quede desprovisto de cobertura vegetal y de su capa orgánica superficial. Derivado de las propiedades del suelo y de su exposición a las corrientes de viento presentes en la zona, existirá un aumento en la pérdida de suelo por viento. Durante la etapa de construcción se plantea hacer excavaciones, lo cual implica que el suelo quede expuesto por cortos periodo de tiempo. En consecuencia, el suelo podría verse afectado por las corrientes de aire.

COMPONENTE: SUELO	
	En la etapa de operación se considera que la erosión eólica, será nula debido a que la carpeta asfáltica generará una barrera contra el viento y esto evitará la erosión.
Impacto: **Pérdida de suelo por erosión hídrica**	**Descripción:** Una vez que se realicen las actividades de la etapa de preparación del sitio, la estructura del suelo se verá modificada de

Categoría: **Irrelevante/Moderado**	tal modo que el suelo quedará mucho más susceptible a ser erosionado por factores físicos como el agua. Además, el tránsito de los vehículos y la maquinaria pesada provocarán una descompactación del suelo, aumentando las probabilidades de que este se erosione. Durante la etapa de construcción se plantea hacer excavaciones, lo cual implica que el suelo quede expuesto por cortos periodo de tiempo. En consecuencia, el suelo podría ser más susceptible a la erosión hídrica que ocurre cuando el agua de lluvia desprende las partículas de los agregados en la superficie del suelo y estos son arrastrados por el escurrimiento superficial.
Factor: **Compactación** Etapa: **Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento**	
Impacto: **Compactación del suelo** Categoría: **Moderado**	**Descripción:** Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se contempla el uso constante de vehículos, lo que ocasionará la compactación del suelo de manera gradual. Según la etapa y actividad será el tipo de vehículo a utilizar. Sin embargo, en los procesos constructivos del proyecto se tiene contemplado el paso constante de maquinaria. Esta actividad ocasionará la compactación del suelo ya que para facilitar la circulación de los vehículos y maquinaria será necesaria la homogeneización de la superficie mediante procesos de compactación.

Impactos al componente Aire

Componente: AIRE	
Factor: Calidad Etapa: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	
Impacto: Generación de gases contaminantes	**Descripción:** Con el tránsito de camiones y maquinaria pesada en el área del proyecto y sus alrededores a lo largo de todas las etapas del proyecto se generarán gases

Categoría: Irrelevante/Moderado/Irrelevante	contaminantes provenientes de la combustión. La presencia de gases incidirá en la zona del proyecto, aunque en baja intensidad. Durante la etapa de construcción se emplearán mayor cantidad de vehículos, por eso en esta etapa el impacto está catalogado como moderado.
Impacto: Generación de polvos	**Descripción:** La circulación de los vehículos y maquinaria provocará el desprendimiento de las partículas del suelo produciendo la dispersión de polvos y partículas. Asimismo, existirá dispersión de polvos por el movimiento de la tierra, excavaciones y el transporte de material de construcción. Durante las etapas de Preparación del sitio y construcción el suelo se encontrará descubierto, la mayor parte del tiempo, por lo tanto, en estas etapas habrá una mayor generación de polvos.
Categoría: Irrelevante/Moderado/Irrelevante	
Factor: Sonido Etapa: Preparación del sitio, construcción, mantenimiento y operación y mantenimiento	
Impacto: Generación de ruido por maquinaria y/o camiones	**Descripción:** La mayoría de las actividades que se desarrollarán en las etapas de preparación de sitio y construcción estarán relacionadas con el empleo de maquinaria pesada y la circulación de vehículos pesados como camiones de volteo o de redilas (3 ton) necesarios para el traslado de materiales dentro y fuera del área del proyecto. También se hará uso de motosierras para desmontar las áreas, por lo tanto, generarán impacto sonoro en el sitio.
Categoría: Irrelevante/Moderado/Irrelevante	

Componente: AIRE	
	Durante las etapas de operación y mantenimiento, el tránsito de vehículos será el propio de la carretera, por lo que el impacto sonoro será menor.

Impactos al componente Paisaje

Componente: Paisaje	
Factor: Visibilidad Etapa: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	
Impacto: Modificación en los patrones de visibilidad	**Descripción:** La carretera no representará una barrera de visibilidad para las localidades ubicadas en un radio de 3 km.
Categoría: Moderado/ Irrelevante	
Factor: Calidad Etapa: Preparación del sitio	
Impacto: Disminución de elementos bióticos	**Descripción:** Las características naturales del sitio serán modificadas principalmente en la etapa de preparación del sitio y uno de los factores es la disminución de pequeñas áreas verdes, lo cual pudiera ocasionar la disminución en la presencia principalmente de aves que acuden a estas pequeñas áreas a buscar alimento o descanso.
Categoría: Moderado/Irrelevante	
Factor: Alteración/Fragilidad Etapa: Preparación del sitio y construcción	
Impacto: Presencia de elementos no naturales	**Descripción:** La calidad del paisaje ambientalmente hablando radica en la naturalidad de este, es decir, un paisaje tiene mayor calidad cuando la presencia de elementos antrópicos es menor o nula (edificios, carreteras, cultivos,

Componente: Paisaje	
Categoría: Moderado	poblados, etc.). Atendiendo lo anterior se puede inferir que el paisaje del área del proyecto, se encuentra impactado, ya que existen vías de comunicación y asentamientos humanos.

Impacto al componente Fauna

Componente: Fauna

Factor: Hábitat Etapa: Preparación del sitio y construcción	
Impacto: Destrucción directa y deterioro de los hábitats faunísticos	**Descripción:** Las actividades de preparación del sitio, ocasionarán un ahuyentamiento de la fauna que pudiera pasar por el área del proyecto, entorpeciendo con esto, alimento, descanso y reproducción de las especies de fauna en la región. Durante la etapa de construcción se plantea hacer excavaciones y construcción de estructuras, lo que implica la remoción del suelo.
Categoría: Moderado	Durante la etapa de operación y mantenimiento este impacto se verá drásticamente disminuido.
Factor: Anfibios y reptiles **Etapa: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento**	
Impacto: Disminución de la diversidad y abundancia.	**Descripción:** Los reptiles terrestres asociados a la vegetación se verán afectados en la etapa de preparación del sitio, sin embargo, se identificó que estas especies se encuentran en áreas colindantes al sitio del proyecto, ya que este cuenta con una vía de comunicación existente. La movilidad vehicular del sitio podría provocar atropellamientos. Considerando lo anterior la valoración de la intensidad del impacto sería como Impacto Moderado.
Categoría: Moderado	

Componente: Fauna	
Impacto: Efecto barrera y borde de la carretera.	**Descripción:** El efecto barrera, se produce cuando se impide la movilidad de los organismos, es decir, se limita el potencial de los organismos para su dispersión y colonización. El efecto borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los sitios circundantes. En el caso del presente proyecto, el efecto borde ya se encuentra, pues como se ha mencionado anteriormente, existe una vía de comunicación.
Categoría: Moderado/Moderado/Moderado	

Factor: Aves **Etapa: Preparación del sitio y construcción**	
Impacto: Disminución de la diversidad y abundancia de las especies.	**Descripción:** Las aves en general son animales de movilidad rápida, por lo que el desplazamiento del AP a sitios aledaños será más sencillo. Cabe enfatizar que actualmente no se encontraron zonas aptas para alimentación, refugio o anidación en el sitio del proyecto.
Categoría: Irrelevante/ Moderado	
Impacto: Efecto barrera y borde de la carretera.	**Descripción:** El efecto barrera se produce cuando se impide la movilidad de los organismos, es decir, se limita el potencial de los organismos para su dispersión y colonización. El efecto borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los sitios circundantes. En el caso del presente proyecto, el efecto borde ya se encuentra, pues como se ha mencionado anteriormente, existe una vía de comunicación. La valoración de la intensidad de este impacto se clasifica como Irrelevante, dado que para el grupo de las aves la afectación será mínima.
Categoría: Irrelevante	
Factor: Especies vulnerables **Etapa: Preparación del sitio y construcción**	

Componente: Fauna	
Impacto: Disminución de las especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010	**Descripción:** En el área del proyecto se registraron tres especies consideradas en la categoría de Pr (Sujetas a protección especial), de las cuales el que tendrá mayor afectación será la iguana verde *(Iguana iguana)* debido a que es una especie de hábitos terrestres, sin embargo, el desplazamiento que normalmente se registró, es en zonas aledañas, por lo que el impacto no será directo.
Categoría: Moderado	

Impacto al componente socioeconómico.

Componente: Socioeconómico	
Factor: Actividades comerciales Etapa: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	
Impacto: Derrama económica por bienes o servicios	**Descripción:** El desarrollo y ejecución del proyecto convertirá la zona en un polo de crecimiento económico y desarrollo social que permitirá potenciar la economía local, así como la integración de la población en actividades dentro de las diferentes etapas del proyecto. De forma específica, no se necesitará un cambio del uso del suelo, ya que se trata de una área urbanizada e impactada por la vía de comunicación existente.
Categoría: Severo/Severo/	
Factor: Generación de empleos **Etapa: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento**	
Impacto: Generación de empleos	**Descripción:** La instalación de la carretera tiene una notable importancia desde el punto de vista social, debido a la creación de puestos de trabajo directos e indirectos.
Categoría: Severo/Severo	

Impactos Residuales

Los impactos ambientales residuales se definen en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del siguiente modo: “Los impactos ambientales residuales son aquellos que persisten después de haber aplicado las medidas de mitigación”.

La identificación y valorización de los impactos residuales es fundamental ya que representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente.

Los atributos empleados para determinar la importancia de los impactos

ambientales es la Recuperabilidad y Periodicidad. En la tabla de valoración de impactos en la que se utilizó la metodología de Fernández Vítora (2010), se muestran aquellos impactos ambientales significativos que presentaron una recuperabilidad baja y una periodicidad continua, es decir aquellos que tuvieron una valoración de recuperabilidad mayor a 3 y una valoración de periodicidad mayor a 1. En la siguiente tabla, se muestran los impactos residuales en concordancia con la evaluación realizada.

Tabla 5-8 **Identificación de impactos residuales.**

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
AGUA	Cantidad	Disminución de la capacidad de infiltración	SI	SI	SI
		Modificación a los patrones de escurrimiento	SI	SI	SI
SUELO	Erosión	Pérdida de suelo por erosión eólica	SI	SI	NO
		Pérdida de suelo por erosión hídrica	SI	NO	NO
	Compactaciòn	Compactación del suelo	SI	NO	SI
PAISAJE	Visibilidad	Modificación en los patrones de visibilidad	SI	SI	NO
	Calidad	Disminución de elementos bióticos	SI	NO	NO
	Alteración o fragilidad	Presencia de elementos no naturales	SI	SI	SI
FLORA	Diversidad	Disminución en la diversidad de especies	NO	NO	NOI
	Abundancia	Disminución en la abundancia de los organismos	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Disminución de las especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010	NO	NO	NO
FAUNA	Hábitat	Destrucción directa y deterioro de los hábitats faunísticos	NO	NO	NO

	Anfibios y reptiles	Disminución de la diversidad y abundancia de las especies	SI	SI	SI
		Efecto barrera y borde de la carretera	NO	NO	NO
	Aves	Disminución de la diversidad y abundancia de las especies	SI	SI	NO
		Efecto barrera y borde de la carretera	NO	NO	NO

	Mamíferos	Disminución de la diversidad y abundancia de las especies	NO	NO	NO
		Efecto barrera y borde de la carretera	SI	SI	SI
	Especies vulnerables	Disminución de las especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010	NO	NO	NO

Para determinar la significancia de los impactos residuales, se consideró la magnitud del efecto del impacto y la sensibilidad/importancia del factor ambiental, los cuales se explican en los párrafos posteriores.

Magnitud

La magnitud describe el grado de cambio que el impacto podría ocasionarle al factor ambiental. Las designaciones de magnitud son:

Baja

Media

Alta

Sensibilidad/Importancia del factor ambiental

La determinación de la sensibilidad de los factores se basó en la información obtenida en el Capítulo IV de la presente MIA.

Después de caracterizar la magnitud del impacto, el siguiente paso necesario para asignar significancia a un impacto es definir la sensibilidad/importancia del factor

impactado. Cuando el factor es físico, se consideran su calidad, sensibilidad al cambio e importancia. Cuando el factor es biológico se consideran su importancia y su sensibilidad al tipo específico de impacto. Las designaciones de sensibilidad/importancia son:

Baja

Media

Alta

Una vez que se ha caracterizado la magnitud del impacto y la sensibilidad/ /importancia de un factor, se puede asignar significancia a cada impacto. La significancia del impacto se designa con los elementos incluidos en la matriz que se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 5-9 **Significancia de los impactos residuales.**

Impactos residuales		Sensibilidad/Importancia del factor ambiental		
		Baja	Media	Alta
Magnitud del impacto	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
	Baja	Insignificante	Menor	Moderada
	Media	Menor	Moderada	Significativo
	Alta	Moderada	Significativo	Significativo

A continuación, se describen los términos utilizados para la significancia del impacto incluidas en la tabla anterior:

Impacto Insignificante es aquel donde el factor no se verá afectado en ninguna forma por una actividad en particular o donde el efecto predicho es considerado como “imperceptible” de las variaciones naturales de base.

Impacto menor (no significativo) es aquel donde un factor será afectado por un efecto notable pero cuya magnitud de impacto es lo suficientemente pequeña (con o sin mitigación) y/o el factor es de baja sensibilidad/importancia.

Impacto moderado (poco significativo) tiene una magnitud de impacto que se encuentra dentro de los estándares aplicables, pero cae en algún punto en el rango

desde el umbral en que el impacto es menor, hasta el nivel en que podría estar a poco de infringir un límite regulatorio.

Impacto significativo es aquel donde se puede exceder un límite o estándar aceptado o en el que los impactos de gran magnitud se presentan en factores altamente sensibles.

De la evaluación de los impactos, desde las etapas de preparación del sitio y construcción, se prevén impactos residuales importantes, los cuales se describen en la tabla siguiente

Tabla 5-10 **Descripción de los Impactos Residuales.**

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÒN	MAGNITUD	SENSIBILIDAD DEL FACTOR	SIGNIFICANCIA
AGUA	Cantidad	Disminución de la capacidad de infiltración	El impacto se determina como un efecto permanente desde la etapa de preparación del sitio, puesto que en el proceso constructivo se llevarán a cabo compactaciones y colocarán estructuras ajenas al suelo que tendrán como consecuencia la disminución de la infiltración. Las actividades de desmonte y despalme consideradas en la etapa de preparación del sitio tendrán como consecuencia la disminución en la capacidad de infiltración en la superficie del proyecto. Dicho impacto será persistente.	Alta	Media	Significativo
		Modificación a los patrones de escurrimiento		Alta	Media	Significativo

SUELO	Erosión	Pérdida de suelo por erosión eólica	Una vez que el sueloquede desprovisto de cobertura vegetal desde la etapa de preparación del sitio, así como de la capa orgánica que lo cubre quedará expuesto a las corrientes de viento aumentando significativamente la pérdida de suelo por viento y lluvias, volviéndose un impacto residual.	Medi a	Media	Moderado

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÒN	MAGNITUD	SENSIBILIDAD DEL FACTOR	SIGNIFICANCIA
		Pérdida de suelo por erosión hídrica		Media a	Media	Moderado
	Compactación	Compactación del suelo		Media a	Media	Moderado
PAISAJE	Visibilidad	Modificación en los patrones de visibilidad	Este impacto es el que prevalecerá y será uno de los más notorios ya que se refiere a aquel impacto que por estructura de la propia carretera se modificará el paisaje o la vista de la zona y su entorno desde las etapas de preparación del sitio y construcción. Sin embargo, la importancia que le podemos dar a este impacto es baja, ya que en el sitio del proyecto ya existen algunos senderos y actividades humanas.	Alta	Baja	Significativo

	Calidad	Disminución de elementos bióticos	Este impacto se encuentra interrelacionado con el impacto anterior, pues la estructura de la carretera dará otra visión al entorno. La estructura permanecerá durante toda la vida útil del proyecto.	Alta	Baja	Significativo
	Alteración o fragilidad	Presencia de elementos no naturales		Alta	Baja	Moderado
FLORA	Diversidad	Disminución en la diversidad de especies	Dentro del área del proyecto no se prevé afectación a vegetación, ya que actualmente en el sitio se cuenta con un camino construido. Se identifican	Baja	Baja	Irrelevante

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÒN	MAGNITUD	SENSIBILIDAD DEL FACTOR	SIGNIFICANCIA
			pequeñas áreas verdes y vegetación ruderal.			
	Abundancia	Disminución en la abundancia de los organismos	No se considera disminución siignificativa de organismos	Baja	Baja	Irrelevante
	Especies vulnerables	Disminución de las especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010	En el AI se detectaron especies en categoría de protección especial. Cedro *(Cedrella odorata)*	Baja	Baja	Irrelevante

FAUNA	Hábitat	Destrucción directa y deterioro de los hábitats faunísticos	Las actividades consideradas en las etapas de preparación del sitio y construcción. Se verá afectada la fauna que ronda por los sitios aledaños, sin embargo, al no contar en el área del trazo, con vegetación, propicia que el área no es apta para alimentación, descanso o anidación.	Baja	Baja	Irrelevante
	Anfibios y reptiles	Disminución de la diversidad y abundancia de las especies	De igual forma, el efecto barrera de la carretera permanecerá durante la vida útil del proyecto	Alta	Alta	Significativo
		Efecto barrera y borde de la carretera	Actualmente existe el efecto barrera, por lo que no se considera un impacto nuevo.	Alta	Baja	Moderado
	Aves	Disminución de la diversidad y abundancia de las especies	Se presentará perturbación lo que ocasionará que las aves eviten el paso por la zona del proyecto.	Alta	Alta	Significativo

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	DESCRIPCIÒN	MAGNITUD	SENSIBILIDAD DEL FACTOR	SIGNIFICANCIA
		Efecto barrera y borde de la carretera	No afecta al factor en estudio	Baja	Baja	Irrelevante
	Mamíferos	Disminución de la diversidad y abundancia de las especies	La presencia de maquinaria y personal, ocasionará que los mamíferos que pudieran encontrarse en zonas aledañas, se alejen a otras áreas más seguras.	Alta	Baja	Moderado

		Efecto barrera y borde de la carretera	Actualmente este efectose encuentra debido al camino existente.	Baja	Baja	Irrelevante
	Especies vulnerables	Disminución de las especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se encontraron especies NOM como Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), iguana verde *(Iguana iguana)*. Sin embargo, se prevé que no tendrán impacto directo ya que estas se desplazan en zonas aledañas al sitio del proyecto.	Baja	Baja	Irrelevante

5.2.1. Indicadores de impacto

Una característica fundamental en la identificación de los impactos ambientales es el conocimiento del proyecto en sus distintas etapas (Preparación del sitio, Construcción, Obras complementarias y Operación y mantenimiento); esta información nos permite realizar un diagnóstico acertado del ambiente biótico, abiótico y socioeconómico en donde se desarrollará el proyecto.

La lista de indicadores de impacto ambiental se generó en dos tablas, una corresponde a los factores ambientales que pueden ser afectados por la ejecución de la obra y la otra a las acciones del proyecto en sus diversas etapas.

Como producto de la visita de campo efectuada al área de estudio y el análisis de documentos, se elaboró un listado de los factores y componentes ambientales susceptibles de recibir impactos directos e indirectos durante las diferentes etapas que comprende el proyecto; lo cual se señala en las siguientes tablas:

Tabla 5-11 **Factores y componentes ambientales que pueden ser afectados por la ejecución de la obra.**

ETAPA	ACTIVIDADES A EJECUTAR
PREPARACIÓN DEL SITIO	▪ Rescate y/o reubicación de especies. ▪ Cortes y excavaciones. ▪ Relleno, nivelación y compactación. ▪ Mano de Obra.
CONSTRUCCIÓN	▪ Cimentación. ▪ Construcción de edificaciones. ▪ Pavimentación y acondicionamiento. ▪ Acarreos de Material. ▪ Seguridad e integridad personal.
OBRAS COMPLEMENTARIAS	▪ Disposición de residuos peligrosos y no peligrosos.

Tabla 5-12 **Descripción de las acciones relevantes que comprende la obra en sus diversas etapas.**

FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES
ATMÓSFERA	▪ Emisiones. ▪ Polvo y partículas sólidas.
PAISAJE	▪ Estado acústico. ▪ Calidad escénica. ▪ Calidad estética.
SUELO	▪ Compactación. ▪ Erosión. ▪ Permeabilidad.
AGUA	▪ Patrones de escurrimiento. ▪ Calidad del agua. ▪ Evapotranspiración.
FLORA	▪ Diversidad de especies. ▪ Alteración a las formas de crecimiento.
AGUA	▪ Patrones de escurrimiento. ▪ Calidad del agua. ▪ Evapotranspiración.

5.3. Valoración de los impactos

Valoración de los impactos.

De acuerdo con la metodología, las siguientes tablas indican la tipología de impactos calculada y el resumen por cada actividad.

Se obtuvieron un total de 114 interacciones para el medio físico, medioambiental y el medio socioeconómico.

Del total de interacciones, el medio socio-económico es el componente en el que se

observa un mayor número de incidencias positivas (10 %), siendo el principal factor la generación de empleos.

El componente fauna se cataloga con un 17% de incidencias negativas durante la ejecución del proyecto debido en gran medida a la remoción de vegetación y presencia de maquinaria, cabe resaltar que el sitio se encuentra actualmente fragmentado por la vía de comunicación existente y la transformación en una zona urbana. Por lo anterior, se deberá poner en acción los programas de rescate y reubicación de fauna con el fin de preservar las especies que ahí se distribuyen y las mencionadas en el Capítulo 4.

Un 22% se encuentra representado por el componente suelo a causa de las actividades de desmonte y despalme, así como de excavaciones y actividades de compactación, a esto se le añade la posible contaminación por residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos peligrosos (RP). La compactación se debe al movimiento constante de tierra para la construcción de pilotes y zapatas. En el área del proyecto se contará con una cantidad razonable de personal, y por lo tanto se prevé la posible contaminación por residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, sin embargo se tomarán las medidas preventivas necesarias para que estos residuos cuenten con un manejo y disposición final adecuados y así lograr reducir e incluso eliminar el impacto por residuos.

El componente paisaje se verá afectado en un 14%, a causa de su vulnerabilidad en la calidad, que es consecuencia de la disminución de elementos bióticos, aunque mínimos, como las áreas verdes identificadas, y el incremento en estructuras y actividades antropogénicas. Además, la calidad de la percepción visual disminuye debido a las dimensiones del proyecto y la orografía de la zona. Sin embargo, en el análisis de visibilidad del proyecto se detectó que solo es visible desde algunas

localidades. Por lo tanto, el efecto es mínimo sobre la visibilidad dado por las dimensiones del proyecto.

Posteriormente se encuentra el componente aire (16%), el cual se verá afectado principalmente por la emisión de gases y polvo debido al tránsito de maquinaria y vehículos. Para reducir estas interacciones, se mantendrá vigilancia al estado físico de la maquinaria.

En lo que concierne al componente flora, este presentó el 2% de interacciones negativas, ya que como se ha mencionado con antelación, la zona del proyecto se encuentra urbanizada y la diversidad de especies en el sitio, se reduce a pequeñas áreas verdes y vegetación ruderal.

Respecto al componente agua (9%), a pesar de que los escurrimientos no serán afectados de manera significativa por la ubicación de los componentes estructurales del proyecto, en la presente valoración se consideró la posibilidad de que tenga afectación de forma indirecta (por residuos sólidos, líquidos o aguas residuales).

En las siguientes ilustraciones se muestran los resultados de la matriz de interacción. Dicha gráfica se encuentra compuesta por el número de incidencias correspondientes a cada factor. La matriz de identificación de interacciones y la de evaluación de impactos se podrá consultar de manera digital en el **Anexo 4.**

Gráfica de interacciones por factor ambiental:

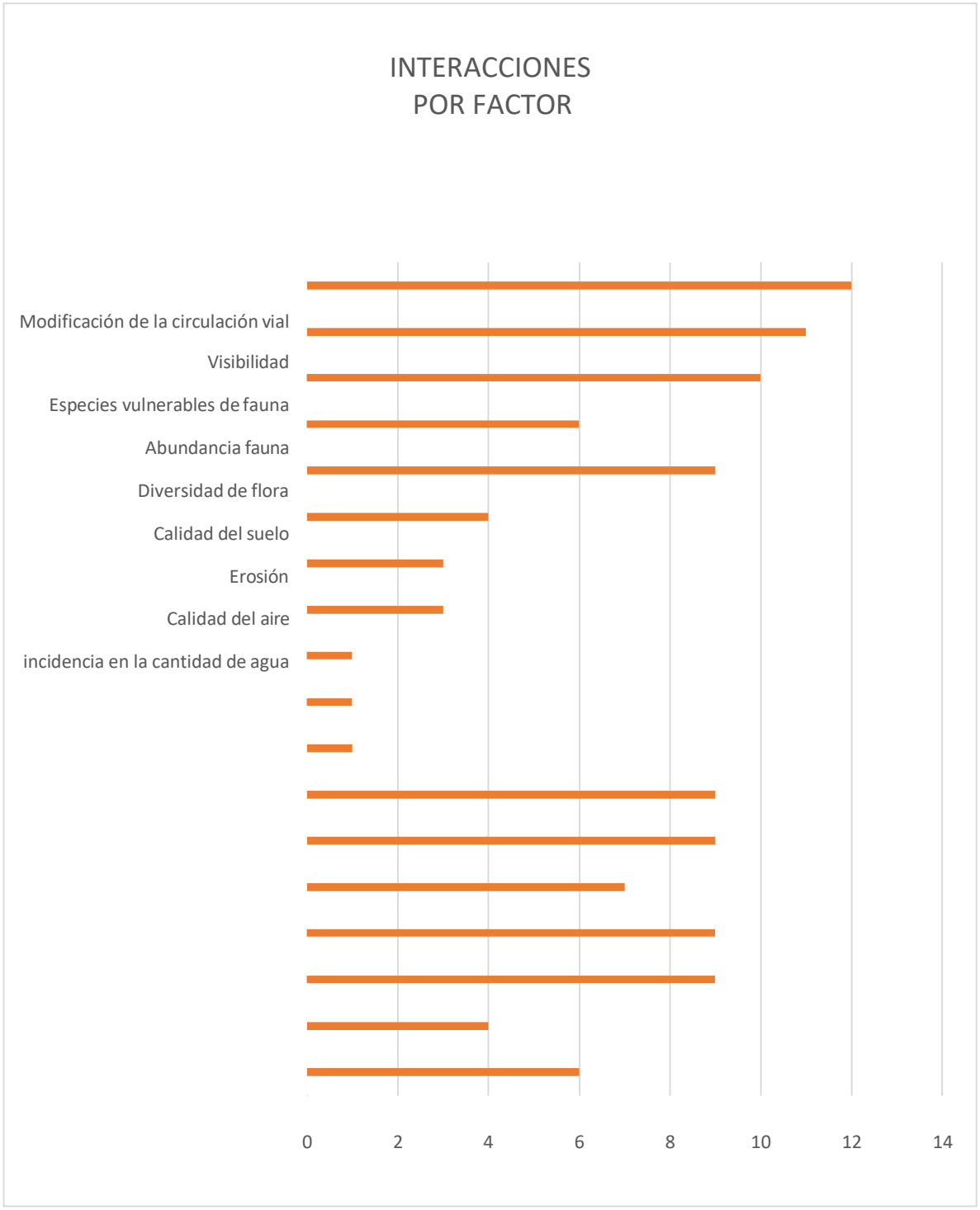


Ilustración 5-2 **Interacciones por factor.**

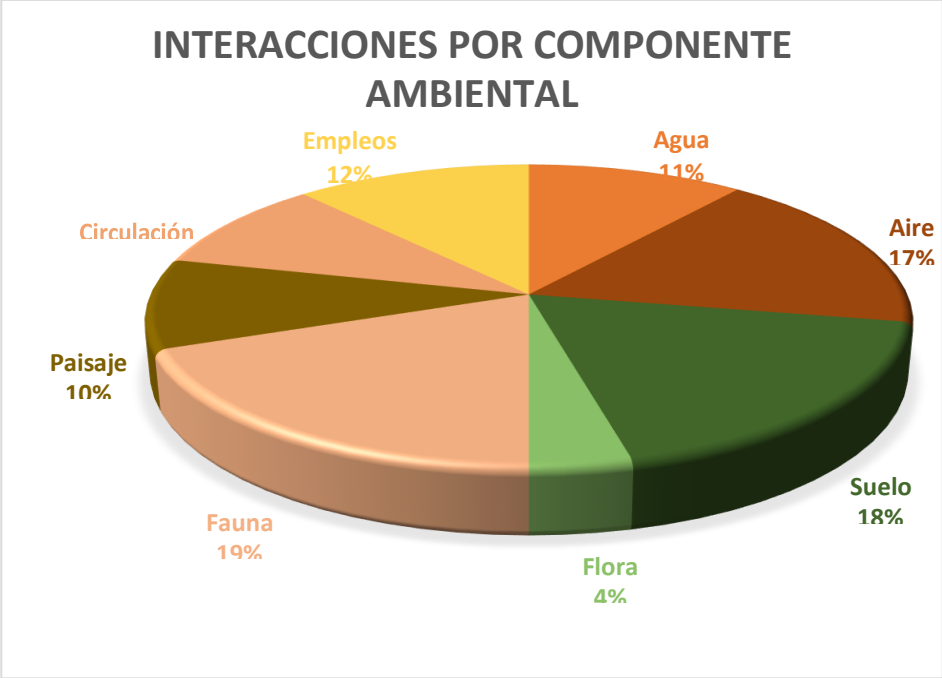


Ilustración 5-3 **Interacciones por componente ambiental.**

Resultados de la valoración de los impactos.

Una vez identificados y descritos los posibles impactos por generar a consecuencia del desarrollo de la construcción del proyecto es posible realizar la valoración de estos aplicando la metodología antes descrita. Cabe aclarar que esta metodología sólo evalúa impactos negativos en los componentes bióticos y abióticos.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de la valoración de los impactos, los cuales están categorizados acorde al valor asignado a cada uno de los atributos considerados.

Tabla 5-13 **Valoración de los impactos durante las etapas del proyecto.**

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
AGUA	Cantidad	Disminución de la capacidad de infiltración	Irrelevante	Moderado	Moderado
	Calidad	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo	Moderado	Moderado	Moderado
SUELO	Erosión	Aumento de la erosión por pérdida de la cobertura vegetal	Irrelevante	Moderado	Irrelevante
	Compactación	Compactación del suelo por el paso de la maquinaria	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
	Calidad	Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo	Moderado	Moderado	Moderado
AIRE	Calidad	Generación de gases contaminantes por maquinaria	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
	Ruido	Generación de ruido por maquinaria y personal	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
PAISAJE	Visibilidad	Afectación por presencia de maquinaria y actividades antrópicas	Moderado	Irrelevante	Irrelevante

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje por ausencia de vegetación y presencias antrópicas	Moderado	Irrelevante	Moderado
FLORA	Especies vulnerables	Afectación de especies en categoría de riesgo	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
	Diversidad	Disminución en la riqueza de especies	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
	Abundancia	Disminución en la abundancia de especies	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
FAUNA	Abundancia	Destrucción de hábitat y atropello por maquinaria	Irrelevante	Irrelevante	Irrelevante
	Diversidad	Destrucción de hábitat y atropello por maquinaria	Moderado	Irrelevante	Irrelevante
	Especies vulnerables	Afectación de especies nativas o en categorías de riesgo por remoción de la vegetación	Irrelevante	Moderado	Irrelevante
	Patrones de movilidad	Cambios en las rutas de movilidad por disturbios ocasionados por personal y maquinaria operativa	Irrelevante	Moderado	

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Modificación en la circulación	Cierre de camino y acceso público	Moderado	Moderado	Moderado
	Generación de empleos	Contratación de personal	Moderado	Moderado	Moderado

Con los resultados anteriores se puede observar que el componente paisaje es el que se verá más vulnerable a los impactos ambientales moderados.

Se observa que los componentes fauna, paisaje, agua y flora son los que se encuentran más vulnerables a los impactos ambientales moderados, influyendo en este resultado el hecho de que se trata de una zona rural la cual cuenta con un camino existente y poca vegetación, en la cual el mayor impacto se presenta por la generación de residuos y presencia de nuevas estructuras viales.

5.4. Conclusiones

Se considera que los impactos más significativos se presentarán en las etapas de preparación del sitio y construcción, teniendo mayor importancia la posible contaminación de suelo y cuerpos de agua por un manejo inadecuado de los residuos, sin embargo, se contemplará la implementación de las medidas necesarias para lograr reducir el nivel de impacto. Los impactos considerados como severos se presentan en la etapa de construcción, específicamente se debe a la alteración de la calidad paisajística, ya que se agregarán nuevas estructuras que quedarán de manera permanente.

Las especies de fauna que fueron registradas dentro del Sistema Ambiental, son especies tolerantes a perturbaciones antropogénicas y por lo tanto se han adaptado a las alteraciones producidas en la zona. En el SA del proyecto, se observaron un

total, de 33 especies de fauna, obteniendo una cantidad de 182 individuos. Del total de especies registradas, 3 se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001: Zanate *(Quiscalus mexicanus)*, Perico pecho sucio *(Eupsittula nana)*, Iguana verde *(Iguana iguana*).

Del grupo de los anfibios, se registraron 2 especies, sin embargo, por las características de la zona es probable que, si existan algunas más, considerando que en el sitio existen cuerpos de agua permanentes así como zonas inundadas.

Sin lugar a duda el grupo mejor representado fue el grupo de las aves ya que de éste se registraron un total de 27 especies, de éstas, dos se encuentran enlistada en la NOM059-SEMARNAT-2001 Zanate *(Quiscalus mexicanus)*, Perico pecho sucio *(Eupsittula nana)* en la categoría de protección especial.

Derivado a lo descrito con anterioridad se está observando que tanto la zona del proyecto, así como el sistema ambiental se encuentran con fuertes grados de modificaciones, esto no hace imposible que la fauna local desarrolle sus actividades cotidianas, pero las realizan en condiciones particulares y distintas a las que sería en un entorno más natural. Por lo que se determina que la realización del proyecto no causara afectaciones de significancia a los organismos.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas agrupadas dentro del concepto de “mitigación” buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto “Construcción del Distribuidor Vial ‘Los Monos’ ubicado en el Km. 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco”, proyecto hacia el medio ambiente, cabe señalar que dichas medidas pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

1) Prevención. Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto

se manifieste.

2) Mitigación. Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente antes de la ejecución del proyecto, procurando que sea afectado lo menos posible por la incidencia del mismo.

3) Restauración. Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

4) Compensación. Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

5) Control. Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, no obstante, las medidas de mitigación son de gran importancia paratratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

El conocer las modificaciones sobre el Sistema Ambiental que tendrán lugar durante la realización del proyecto permitirá determinar la magnitud, duración y extensión de las mismas y por tanto se hace a la vez posible proponer medidas que permitan atenuar los efectos producidos por las actividades relacionadas al proyecto sobre el medio natural y socioeconómico.

La información proporcionada en este estudio con respecto al medio físico y biológico e identificación y evaluación de los impactos ambientales, permitió obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultarán

significativos y residuales para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

La importancia de las medidas de mitigación en el área del proyecto se origina de las diferentes consideraciones ambientales y económicas realizadas mediante las inspecciones en campo y la información recabada de diversas fuentes bibliográficas. De manera adicional, la inclusión de medidas de prevención permitirá atenuar efectos de los impactos ambientales en las diferentes etapas de la obra.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

De acuerdo a los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, se presenta a continuación un análisis de los factores ambientales (flora, fauna, Hidrología, Suelo, Aire, Paisaje, entre otros) que se verán implicados por la ejecución del proyecto, con la finalidad de presentar las medidas de mitigación adecuadas y que encaminen a que la afectación no sea significativa; así como evitar o minimizar los impactos ambientales negativos en favor de la conservación del ecosistema.

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas que se plantean en este apartado, están encaminadas principalmente a evitar que los efectos directos que se pudieran causar por la ejecución del proyecto, originen alteraciones negativas irreversibles que pongan en riesgo al ambiente y a las poblaciones aledañas.

De esta forma, las medidas de mitigación propuestas consideran una estrategia de protección y conservación ambiental, las cuales se definen a continuación:

- **Medidas preventivas** (Pr). Estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
- **Medidas de remediación** (Re). Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.

- **Medidas de rehabilitación** (Rh). Son acciones de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto, para conservar la estructura y funcionalidad del sistema ambiental.
- **Medidas de compensación** (Cm). Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrarresta de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables.
- **Medidas de reducción (**Rd). Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema serán mínimos.

De lo anterior, a continuación, se describen las medidas de mitigación propuestas para los impactos que se identificaron del proyecto, mismos que se indican y desglosan por etapa de trabajo considerando:

Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas que se plantean en este apartado, están encaminadas principalmente a evitar que los efectos directos que se pudieran causar por la ejecución del proyecto, originen alteraciones negativas irreversibles que pongan en riesgo al ambiente y a las poblaciones aledañas.

De esta forma, las medidas de mitigación propuestas consideran una estrategia de protección y conservación ambiental, las cuales se definen a continuación:

- **Medidas preventivas** (Pr). Estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
- **Medidas de remediación** (Re). Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **Medidas de rehabilitación** (Rh). Son acciones de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto, para conservar la estructura y funcionalidad del sistema ambiental.
- **Medidas de compensación** (Cm). Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrarresta de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables.
- **Medidas de reducción (**Rd). Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema serán mínimos.

De lo anterior, a continuación, se describen las medidas de mitigación propuestas para los impactos que se identificaron del proyecto, mismos que se indican y desglosan por etapa de trabajo considerando:

6.1.1 Medidas Generales

Previo al inicio de las actividades de la construcción del proyecto será necesaria la consideración de los siguientes puntos:

- Contar con la documentación que valide la realización, en tiempo y forma, de los trámites y permisos correspondientes:
- Liberación del derecho de vía.
- Permisos ambientales para el uso de bancos de tiro préstamo y de materiales.
- Alta ante SEMARNAT, como generador de residuos peligrosos.
- Permiso para la disposición de la basura generada en la obra en basureros o rellenos sanitarios cercanos.
- Alta a todos los trabajadores en el IMSS.

- Y otros como el aviso de inicio de obras y los informes de cumplimiento de los términos y condicionantes de la obra. Es obligación de la constructora:
- Contratar a la empresa que otorgará el servicio de sanitarios portátiles en la obra; la empresa que se contrate deberá mantenerlos en condiciones óptimas para su uso, en caso de generar algún impacto por el mal mantenimiento de estos será responsabilidad de dicha empresa.
- Contratar a un proveedor de agua que cuente con autorización para su extracción o venta.
- La constructora a cargo deberá tener un reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente, así como un plan de emergencias y un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.
- Tener formadas y definidas las actividades de las brigadas de desmonte, de rescate de flora y de fauna, para que el supervisor ambiental dé a conocer los programas de protección civil y de educación ambiental, para que los trabajadores conozcan las características ambientales y laborales, así como las consecuencias que conlleva la no conservación del entorno.
- Contratar a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos Peligrosos o de Manejo Especial. Esta empresa, para ser contratada, deberá de presentar el permiso vigente correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.
- Se tendrá previsto un sistema expedito de atención médica de emergencia, en caso de accidentes al personal.
- Se dispondrán de elementos de seguridad laboral para protección de los trabajadores.
- Se informará al personal sobre las normas elementales de comportamiento para proteger el ambiente, debido a que muchos de los daños se provocan por desconocimiento.
- Se tendrá especial cuidado de las condiciones de higiene en la zona de obras y se dispondrá de agua potable para el personal, a fin de evitar enfermedades.
- Se mantendrá periódicamente informadas a las comunidades y a las autoridades locales del área del proyecto, sobre su desarrollo, riesgos y sus

impactos sociales, a fin de recoger sugerencias, evitar accidentes y conflictos con las comunidades.

- Es necesario que se tengan nexos con las clínicas médicas cercanas a las cuales en caso de existir algún accidente serán trasladados los trabajadores.
- Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano.
- Se deberá capacitar constantemente a los trabajadores en materia de seguridad, de acuerdo a lo establecido en las normas: PROY-NOM-005-STPS-2017 Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas, NOM-006-STPS-2014 Manejo y almacenamiento de materiales, etc.
- Se tendrán los elementos de seguridad e higiene necesarios en la zona de trabajo como chaleco reflejante, cascos, botas, guantes, faja, lentes, etc.
- Se limitará el horario de operación de maquinaria durante el período de descanso nocturno.
- El uso de equipo de protección personal (EPP) será obligatorio para todo el personal del proyecto y este será proporcionado a cada uno antes del inicio de la obra. La selección del EPP necesario y la calidad de EPP requerido se determinarán en función de los riesgos identificados para cada una de las actividades específicas.
- Se hará del conocimiento de los trabajadores involucrados en el proyecto:
- Se prohibirá al personal la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato.
- Se prohibirá al personal realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado.
- Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto.
- Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059- SEMARNAT-2010, que se ubique fuera de lo contemplado para desmonte debido a los tramos de apertura del camino.

- Hacer hincapié en el uso de los servicios sanitarios contratados, evitando que las necesidades fisiológicas de los trabajadores sean depositadas al aire libre.
- Solicitar a los trabajadores que depositen correctamente en los contenedores dispuestos, los residuos sólidos generados durante las actividades de construcción del proyecto.

Durante la identificación de los impactos se analizó su relación en los diferentes componentes del sistema ambiental, con el fin de restringir al máximo sus interacciones, se enlistan a continuación las medidas preventivas y de mitigación propuestas en cada caso en particular buscando con ello el menor impacto negativo en los diferentes componentes ambientales afectados, en cuanto a las medidas propuestas estas se clasifican en las siguientes categorías:

6.2 Seguimiento y control

Tabla 6-1 **Desglose de medidas de mitigación y compensación (factor ambiental).**

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
Construcción Operación y Mantenimiento	**Agua**	Cantidad: Disminución de la capacidad de infiltración	Se evitará que la maquinaría circule fuera de la línea de ceros Para evitar la pérdida de superficie de infiltración del sitio se realizará un Programa de Reforestación acorde a los diversos tipos de vegetación existentes, que aumente la regeneración de nuevas zonas, que capten e infiltren el agua pluvial. Si bien la compactación del terreno evita la infiltración de agua sobre el trazo, las zanjas de drenaje llevan las aguas a zonas de infiltración a los costados del tramo.	Cumplimiento de la superficie contemplada de edificaciones (ha), sin excederla.	Se realizarán recorridos de obra periódicos para garantizar que no se afecten áreas adicionales a las consideradas en el proyecto constructivo.	Preparación del sitio y construcción
		Calidad Contaminación por presencia de maquinaria y equipo	Se vigilará que la maquinaria circule fuera de los límites autorizados, así como el estado físico antes de iniciar las actividades, esto con el fin de que no exista fuga de aceite o combustible, por otra parte, se capacitará a los trabajadores en materia de identificación y manejo adecuado de los residuos para	-Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. -Listas de asistencia a pláticas de	Se realizarán recorridos de obra periódicos para garantizar que no se afecten áreas	Preparación del sitio y construcción

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			evitar que estos terminen siendo un contaminante para el cuerpo de agua cercano al proyecto.	educación ambiental.	adicionales a las consideradas en el proyecto constructivo.	
	Suelo	Calidad: Contaminación por presencia de maquinaria y personal operativo	Se evitará el derrame de materiales o sustancias, en caso de observar riesgo de derrame, se colocará una membrana impermeable para proteger el suelo de sustancias tóxicas. Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse in situ de forma extraordinaria; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas. En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que	- Relación entre número de mantenimientos programados/número de mantenimientos realizados. Relación entre número de sanitarios/número de trabajadores - Relación entre el número de incidentes	- Bitácora del registro de los mantenimientos realizados, adjuntando el archivo con los comprobantes de disposición final. - Se llevará una bitácora en la que se registren los RP generados	Preparación del sitio y construcción

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Se supervisará que la ubicación del almacén de los residuos peligrosos constatando se encuentren lejos cualquier corriente de agua. Todas las áreas que pudieran verse contaminadas accidentalmente con residuos peligrosos se limpiarán de manera inmediata. El retiro de los residuos peligrosos que se pudieran generar, se realizará con la mayor frecuencia posible, dando cumplimiento a la normativa aplicable sin superar los 6 meses de resguardo, con un manejo y resguardo acorde a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	ocurridos/ número de incidentes atendidos. - Relación entre volumen de RP almacenados de forma correcta/volumen de RP generado. - Relación entre volumen de RP dispuestos finalmente de forma correcta/volumen de RP generado. - Presencia de extintores y lineamientos de seguridad para el manejo de	y almacenados - Se verificará que la empresa contratada para la disposición final de RP cuente con los permisos correspondientes es vigentes. - En la bitácora se adjuntará los registros y documentación probatoria, como lo establece la Ley General para la	

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental. En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros. Se colocarán contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos.	residuos peligrosos. -Relación entre volumen de RSU generados/ RSU almacenados correctamente en los contenedores correspondientes.	Prevención de Gestión Integral de los Residuos respecto a la generación, transporte y disposición de los residuos peligrosos.	

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
		erosión: Aumento de erosión por pérdida de cobertura.	Se evitará la remoción innecesaria de vegetación, de esta manera se evitará la erosión eólica o hídrica, modificaciones fisicoquímicas, geomorfológicas y permeabilidad. La remoción del suelo por acción del viento es mayor a medida que disminuye la cubierta vegetal, por haber menos resistencia para que se inicie el movimiento. Para prevenir o reducir la erosión hídrica o eólica en los terraplenes se revegetarán estos, se suavizarán las pendientes de los terraplenes y se cubrirán posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el retiro de vegetación. Se inducirá vegetación en las áreas aledañas para detener la erosión y reutilizar la capa orgánica una vez terminada la construcción. El suelo producto de las excavaciones, se reutilizará para relleno dentro del mismo	Crecimiento de vegetación nativa/Nulo crecimiento de vegetación nativa El indicador de la regeneración natural de la vegetación dentro de la línea de ceros consistirá en el % total de suelo cubierto por vegetación, dicho porcentaje no podrá ser menor al 50% de la cobertura inicial estimada en la MIA-R del	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Registrar evidencia fotográfica.	Posterior a la construcción

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			predio, con la finalidad de reducir la erosión. El material obtenido del desmonte (materias primas forestales), se dispondrán en un área específica dentro del área del proyecto para posteriormente donarlos al o a los propietarios del predio, de tal forma que puedan aprovecharlos, el sobrante de la materia orgánica será triturado y adicionado al suelo como mejorador. Se ejecutará un Programa de Reforestación	proyecto. Se usará la fórmula: IC= CVP – ½ Ci Dónde: IC=Indicador de cobertura CVP= % de cobertura de vegetación regenerada dentro de la línea de ceros Ci=Cobertura inicial (6.9%). -Cumplimiento/no cumplimiento del		

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
				Programa de reforestación		
		erosión: Aumento de erosión por pérdida de cobertura.	Aplica punto anterior	Crecimiento de vegetación nativa/Nulo crecimiento de vegetación nativa	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Registrar evidencia fotográfica.	Posterior a la construcción
		Compactación del suelo	Aplica punto anterior	Crecimiento de vegetación nativa/Nulo crecimiento de vegetación nativa	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Registrar	Preparación del sitio y construcción

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
					evidencia fotográfica.	
	Aire	Calidad: Generación de gases contaminantes	Todos los vehículos automotores, maquinaria y equipos que influyan en la etapa de preparación del sitio, deberán cumplir con mantenimiento periódico de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y verificaciones locales aplicables, con el objeto de estar en condiciones ambientalmente seguras. Se realizará el mantenimiento preventivo de la maquinaria y de los vehículos, para evitar la emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente. La maquinaria que se emplee tendrá que utilizar diésel como combustible. Se garantizará que los equipos y maquinarias se encuentren en óptimas condiciones, los cuales deben contar con un sistema propio de control de emisiones de gases y	Bitácoras de mantenimiento. Verificaciones a vehículos de apoyo	Reunir evidencias de cumplimiento	Preparación del sitio y construcción

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			partículas, a fin de minimizar las emisiones a la atmosfera, por lo que el equipo deberá cumplir con lo establecido en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045- SEMARNAT-2006 y NOM-047-SEMARNAT-2014, siendo responsabilidad de cada uno de los contratistas la verificación y mantenimiento periódico de sus vehículos y maquinaria. Se evitará la quema y utilización de químicos para realizar el desmonte de vegetación.			
		Ruido: Generación de ruido por maquinaria y/o camiones	Nom-080-SEMARNAT- 1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos, provenientes de escapes de vehículos automotores, Se aplica a vehículos automotores de acuerdo con el peso bruto que circulan en vías de comunicación terrestres exceptuando los tractores para uso	Inventario del equipo de seguridad	Supervisar el cumplimiento de la Nom-080-SEMARNAT-1994	Preparación del sitio y construcción

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			agrícola y maquinaria para uso de la construcción y los que transitan por un riel. En el número 2 de los alcances de esta norma, se exceptúa el equipo destinado a actividades de construcción, por lo cual no aplica, sin embargo, se buscará atenuar los efectos del ruido mediante un buen mantenimiento de la maquinaria. Para evitar que los trabajadores tengan un daño físico a causa del ruido de dotaran de protección auditiva mientras laboran. Se prohibirá el empleo de altavoces, dentro el área del proyecto. Se empleará equipo de protección personal (uso de tampones auditivos para el personal que labore cerca de maquinaria que genere ruidos de gran intensidad o que estén expuestos por largos periodos a ruidos). Se prohibirá la generación de ruido en horario nocturno (22:00 p. m. a 6:00 a. m.). Se verificará que los vehículos cumplan			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			con los límites de emisión de ruido establecidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-1994. Se implementarán acciones encaminadas a reducir la generación de ruido y vibraciones para la protección de los trabajadores y de los habitantes en general, entre estas acciones están: • La adquisición de herramientas adecuadas y la verificación de la maquinaria y equipo de trabajo. • Para martillos hidráulicos la reducción de la vibración se puede realizar mediante la utilización de elementos elásticos o desacoplamientos entre el cuerpo principal y la empuñadura.			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			• Para máquinas de compactación la reducción de la vibración puede ser mediante empuñaduras desacopladas elásticamente o con amortiguadores adicionales. • Para la reducción de ruido se puede emplear motores de niveles de emisión más bajos. • Para las máquinas de movimiento de tierra la reducción de ruido puede ser mediante cerramientos del motor y silenciosos. • Se deberán utilizar materiales aislantes de las vibraciones, así como colocar fundas o mangos aislantes en las palancas, controles, mangos de herramientas, etc. • Se deberán emplear guantes antivibraciones.			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			• Los sistemas de suspensión en la maquinaria deberán de contar con mantenimiento para evitar vibraciones en los mismos que puedan generar perturbación acústica y mecánica.			
	Paisaje	Visibilidad: Afectación de la visibilidad por presencia de maquinaria y demás actividades antrópicas	Con la implementación del Programa de Reforestación se creará nuevamente hábitat para la fauna, minimizar los efectos erosivos, así como para compensar la afectación al paisaje. La construcción del proyecto afectará el paisaje actual, debido a la presencia de nuevas estructuras viales. Se espera que, a través de la ejecución de los Programas de reforestación, de rescate y reubicación de flora y fauna	Crecimiento de vegetación nativa/Nulo crecimiento de vegetación nativa	Bitácora y evidencias del mantenimiento de las áreas a reforestar	Posterior a la construcción

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			silvestre se recupere parte del escenario y la calidad del sitio. Los sitios que se reforestarán deberán ser zonas que presenten condiciones de deterioro a fin de justificar la reforestación, no deben ser sitios donde se realicen actividades agrícolas o que sean zonas sometidas a un uso de suelo, estos sitios pueden estar dentro o fuera del SA que sirva para la zona y vuelvan a ofrecer un servicio ambiental.			
		Calidad: Disminución de elementos bióticos	El material obtenido del desmonte que no sea objeto de aprovechamiento forestal será triturado y almacenado adecuadamente, lejos de escurrimientos, para su posterior uso en la preparación del sitio de reforestación.	Crecimiento de vegetación nativa/Nulo crecimiento de vegetación nativa	Bitácora y evidencias del mantenimiento de las áreas a reforestar	Posterior a la construcción

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			Se evitará, la remoción innecesaria de tierra y la que sea extraída se deberá depositar en los bancos de tiro, además para prevenir o reducir la erosión en los terraplenes se revegetarán o reforestarán estos.			
		Alteración o fragilidad: Presencia de elementos no naturales	El paisaje visualmente en algunas zonas se verá alterado por el desmonte y despalme que se llevará a cabo, por lo que para compensar la pérdida de suelo, permeabilidad y cobertura de vegetación se considera ejecutar un programa de reforestación con especies nativas del sitio, entre las cuales se encuentran, Se vigilará el uso correcto de los contenedores para residuos sólidos urbanos que se coloquen. Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever	Crecimiento de vegetación nativa/Nulo crecimiento de vegetación nativa	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Registrar evidencia fotográfica.	Posterior a la construcción

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes. Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emitan para el efecto las autoridades correspondientes. Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente. Para evitar afectaciones por la presencia de agentes externos no se permitirá la acumulación de grandes cantidades de escombros o desmontes, se efectuarán			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			recolecciones periódicas para su disposición final en los sitios en que se convenga con el Municipio. La maquinaria deberá permanecer en el sitio sólo el tiempo necesario y esta se ubicará única y exclusivamente dentro de la línea de ceros.			
	Flora	Diversidad: Disminución en la diversidad de especies	Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en la conservación y rescate de flora y fauna silvestre y del suelo orgánico). Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como el	Cumplimiento de la aplicación del rescate de fauna	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Se registrará evidencia fotográfica, asistencias a pláticas de	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			Manejo de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto. Se impartirán pláticas de concientización ambiental a la planta laboral. Indicando las responsabilidades y restricciones a las cuales estará sujeto el personal. Entre las cuales quedará estrictamente prohibido desmontar o cortar material forestal o vegetal que se encuentre fuera de la línea de ceros, para la construcción de comedores, almacenes, para el uso de leña o para su empleo en trabajos constructivos. La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra. Estas acciones generarán buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar		concientización. El programa de rescate debe estar a cargo de personal capacitado	

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales de importancia regional (mediante folletos informativos). Para reducir este impacto se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, los individuos vegetales que serán rescatados de las superficies que serán desmontadas, deberán ser resguardos en un sitio especialmente acondicionado para tal fin en el que se encuentren protegidos del tránsito de vehículos y maquinaria, polvo y otras condicionantes adversas a su conservación mientras son trasladados al sitio en el que finalmente serán reubicados. Previo a las actividades de desmonte, se llevará a cabo el rescate y reubicación de las especies de flora con alguna			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			importancia ecológica, mediante los siguientes términos: 1. Reconocimiento del área para la identificación de las especies candidatas de rescate como plántulas de especies arboreas, identificando y poniendo especial atención en las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 2. Marcaje de las especies identificadas para rescate. 3. Reubicación de las especies de flora en el área que se destine para la Reforestación, buscando una sobrevivencia del 80% Mantenimiento de las especies rescatas en campo durante dos años, el cual se realizará mediante recorridos y muestreos, con la finalidad de determinar el índice de sobrevivencia planteada.			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			Se contempla la supervisión de un Ingeniero Forestal y Biólogo con el fin de que el derribo de arbolado cumpla con las especificaciones que marca la NOM-061-SEMARNAT-1994. La contratación de un especialista en flora (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del distribuidor vial), se realizará con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados mediante una correcta documentación de esta fase del proyecto.			
		Abundancia: Disminución en la abundancia de organismos	Aplica punto anterior	Cumplimiento de la aplicación del rescate de fauna	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Se	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
					registrará evidencia fotográfica, asistencias a platicas de concientización. El programa de rescate debe estar a cargo de personal capacitado	
		Especies vulnerables: Afectación a las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo en la	Los responsables del proyecto deberán capacitar e informar a la planta laboral acerca de las especies de flora presentes y su importancia, así como se hará de su conocimiento que se prohíbe la extracción, introducción o comercio de especies de flora informando que dicha	Evidencias de la capacitación	Evidencias de la capacitación	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
		NOM-059-SEMARNAT-2010	actividad se encuentra estipulada con sanciones severas. Se colocarán letreros alusivos a la protección de flora silvestre en la zona.			
	Fauna	Hábitat: Destrucción directa y deterioro de los hábitats faunísticos	Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en la conservación y rescate fauna silvestre). Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección, fauna en la etapa de construcción del proyecto. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el NO cumplimiento de una actividad entre los	Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del distribuidor vial), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Se registrará evidencia fotográfica, asistencias a pláticas de concientizació n.	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			trabajadores en las diferentes etapas del proyecto. Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del distribuidor vial), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados. Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente. Previo y durante las actividades de desmonte, se realizarán acciones de		El programa de rescate debe estar a cargo de personal capacitado	

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			protección y ahuyentamiento de fauna, bajo los siguientes términos: **Recorridos en el área para el ahuyentamiento de fauna** Para todos los grupos de animales, tanto reptiles, aves, mamíferos grandes y medianos e insectos, se requiere que se encienda la maquinaria 20 minutos antes de hacerla avanzar (que es lo que se llevan los trabajadores en calentar la maquinaria) y evitar que los trabajadores estén cerca y/o desplazándose en la zona para que no les corten el paso a los organismos, esto les dará tiempo suficiente para retirarse de la zona. Se propone esta medida, ya que al capturarlos y reubicarlos se les lastima más que si únicamente se fomenta su huida, y el ruido es una de las mejores estrategias para ahuyentarlos. Para el caso particular de mamíferos pequeños,			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			se deben utilizar trampas Sherman puesto que presentan una mejor efectividad en la captura de estos organismos, debido a que difícilmente se alejan de su madriguera aun cuando no tengan crías. En el derecho de vía se deberá supervisar que las madrigueras no tengan crías, pero aun con ruido, movimiento y gente estas especies son difíciles de ahuyentar. Se realizará el rescate de especies de fauna, mediante la implementación de métodos de rescate para cada grupo faunístico. Poniendo especial atención en las especies que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El rescate y liberación de la fauna, se realizará de acuerdo a cada grupo faunístico. Identificación y ubicación de las áreas para la liberación de fauna, la cual se			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			prevé que sea antes de empezar con el rescate para tener asegurado la liberación de las mismas. Las acciones de ahuyentamiento y liberación, se realizarán por personal capacitado y con material especial para cada grupo faunístico. Monitoreo de las especies en campo, después de ser reubicadas, por lo menos dos años posteriores a su liberación. **Programa de rescate de fauna** La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) define las medidas de mitigación, como el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes, antes de la perturbación que causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Estas actividades son de gran relevancia, ya que permite visualizar			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			desde la etapa de la planeación del proyecto las acciones encaminadas a mitigar los posibles impactos al ambiente y de esta forma el promovente busca desarrollar proyectos amigables con el ambiente. En este sentido, se pretende el rescate de la fauna que se localice dentro del área de influencia del proyecto denominado, CONSTRUCCIÓN DEL DISTRIBUIDOR VIAL "LOS MONOS" UBICADO EN EL KM 166+800, DE LA CARRETERA COATZACOALCOS-VILLAHERMOSA, EN EL ESTADO DE TABASCO. Será reubicada en la zona fuera del área de influencia de dicho proyecto. **Metodología** Considerando los procedimientos propuestos por Guillén et al., (2004) para el manejo de fauna silvestre en cautiverio, el proceso para el rescate y regreso de			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			fauna al medio silvestre debe cumplir con las siguientes condiciones básicas: a) Tener claros los criterios de selección de fauna a rescatar en el área que será intervenida por las obras. b) Contar con el equipo y medios adecuados para sujetar, confinar, mantener y transportar al animal sin causarle daño (como vehículo, implementos adecuados para la sujeción o confinamiento y jaulas de transporte). c) El equipo de rescate deberá tener conocimientos básicos sobre la forma correcta de sujetar, confinar y mantener al animal. d) Disponer de tiempo suficiente para el manejo de los animales.			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			e) Proporcionar condiciones de cautiverio adecuadas. f) Tener determinado el o los lugares donde se reubicarán a los animales. g) Mantener comunicación con el personal encargado de la preparación del terreno y la construcción. h) Determinar lugares de captura una vez que se hayan realizado los recorridos por las zonas de desmonte y que se hayan localizado madrigueras o colonias activas de fauna previa a la construcción de las obras, realizando el procedimiento de rescate de fauna antes mencionado. **A continuación, se detallan estas condiciones:**			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			a) Los criterios de selección de especies a rescatar son: b) Se realizará el rescate de todas las especies susceptibles de reubicación que se encuentren en el área de influencia del proyecto, principalmente la fauna enlistada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Capítulo IV). c) Fauna de lento desplazamiento como anfibios y réptiles con énfasis en cualquier especie que esté en algún estatus de protección. d) Fauna que se encuentre imposibilitada para desplazarse como aves o mamíferos enfermos o accidentados.			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			e) Fauna en condiciones de recuperarse o de ser reintegrada al medio. **Implementos y herramientas básicas para sujeción de animales silvestres** El equipo básico para la sujeción o el confinamiento de animales silvestres deberá contar como mínimo, los siguientes implementos y herramientas: • Guantes de cuero tipo soldador • Redes de aro • Lonas y mantas gruesas pero suaves • Pinzas y/o gancho herpetológico • Jaulas-trampa • Cuerdas de diferente tamaño y diámetro			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			• Ligas planas y tiras de hule • Recipientes plásticos y de vidrio con tapa • Bolsas de tela con cierre tipo ahorcador • Jaulas de transporte Para la captura de las especies presentes en el área del proyecto se realizará un recorrido por la zona de influencia del proyecto y se ubicaran los sitios posibles de pasos de fauna. Para la captura de mamíferos se colocarán trampas Tomahawk, cebadas con fruta (plátano y manzana), atún o carne (pollo) en descomposición, estos cebos son utilizados por los olores que despiden los cuales son atractivos para una gran cantidad de especies de mamíferos. Posteriormente las trampas son cubiertas con vegetación natural para camuflaje. Asimismo, se colocaron			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			trampas Sherman para la posible captura de mamíferos de menor tamaño (roedores).  Figura. Ejemplo del trampeo para mamíferos; A) colocación de trampas Tomahawk; B) Cebo para la trampa; C) camuflaje de la trampa con vegetación natural. Las trampas deberán ser colocadas dentro del derecho de vía del distribuidor vial, para tratar de reubicar a la mayor fauna posible de la zona evitando la			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			fragmentación de las comunidades faunísticas de la zona. Los mamíferos capturados serán llevados inmediatamente a la zona de reubicación en la zona elegida previamente, el traslado se realizará dentro de las trampas Tomahawk y Sherman para evitar el manejo y estrés de los individuos capturados. Por otra parte, los reptiles como lagartijas y serpientes serán capturados con la mano desnuda mediante la habilidad y destreza del personal.  Figura. 2 Ejemplo de la manipulación de reptiles con la mano desnuda.			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			Las especies de reptiles capturadas serán trasladadas en contenedores de plástico con una tapa con pequeños hoyos que permitirán el paso del aire para evitar que el individuo muera asfixiado. Otro componente faunístico importante, corresponde a la comunidad de aves, en este sentido cabe mencionar que la avifauna no presenta grandes riesgos por la construcción del Distribuidor Vial "Los Monos" ubicado en el Estado de Tabasco. Debido a que de acuerdo a Begon et al. (1996), las perturbaciones antrópicas de bajo impacto como este, generan una gran cantidad de estados sucesionales en la vegetación que proporcionan una gran diversidad de alimento y resguardo para las aves, además de que el desplazamiento de las mismas es aéreo por lo que la magnitud del proyecto no			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			representa un riesgo para las aves, todo lo contrario el avistamiento de aves puede representar belleza paisajística en la zona. No obstante, otra medida de suma importancia, es instruir de alguna manera a todos los trabajadores implicados en la construcción del proyecto, para que no realicen o fomenten el saqueo de especies silvestres. Queda totalmente prohibido colectar individuos de especies silvestres para mascota, ornato o cualquier otra actividad que no esté estrictamente relacionada con el rescate y/o replantación. Por otro lado, tal como se mencionó con antelación, la construcción de este camino no causará una modificación como tal del hábitat puesto que ya la zona del proyecto se encuentra altamente impactada y urbanizada, por lo que también se			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			propone utilizar las obras de drenaje menor como pasos de fauna.  Figura. 3. Ejemplo de una obra de drenaje menor que puede fungir como un paso de fauna Se hace mención que otra medida de mitigación que se contempla, es colocar letreros que indiquen la prohibición de tirar basura, ya que los desechos tóxicos de uso doméstico como las pilas contaminan el agua con sustancias tóxicas como el mercurio, cadmio, níquel, manganeso y litio (metales pesados). Aunado a lo anterior, también se propone la limpieza de toda el área a reforestar, una vez concluidas las medidas de			

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
			mitigación descritas anteriormente, con la finalidad de mejorar las condiciones actuales en las que se encuentra el área del proyecto. Elevando el grado de naturalidad y evitando la contaminación por medio de desechos sólidos.			
		Anfibios y reptiles: Disminución de la diversidad y abundancia de las especies	Se informará a la planta laboral acerca de las especies de fauna presentes y su importancia en el ecosistema, así como se hará de su conocimiento que se prohíbe la extracción, introducción o comercio de especies de fauna, mediante pláticas . Se prohíbe la introducción de especies de fauna a la zona.	Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del distribuidor vial), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Se registrará evidencia fotográfica, asistencias a pláticas de concientizació n.	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
					El programa de rescate debe estar a cargo de personal capacitado	
		Anfibios y reptiles: Efecto barrera y borde de la carretera	Las obras de drenaje pluvial actuarán como pasos de fauna.	Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del distribuidor vial), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Se registrará evidencia fotográfica, asistencias a pláticas de concientizació n.	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
					El programa de rescate debe estar a cargo de personal capacitado	
		Aves: Disminución de la diversidad y abundancia de las especies	Las aves tienen la particularidad de poder desplazarse a zonas más tranquilas en dado caso que así lo requieran por lo que no se contempla la utilización de pasos de fauna para las mismas.	Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del distribuidor vial), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Se registrará evidencia fotográfica, asistencias a pláticas de concientizació n.	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
					El programa de rescate debe estar a cargo de personal capacitado	
		Mamíferos: Disminución de la diversidad y abundancia de las especies	Aplicación del Plan de Rescate	Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del distribuidor vial), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Se registrará evidencia fotográfica, asistencias a pláticas de concientizació n.	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
					El programa de rescate debe estar a cargo de personal capacitado	
		Mamíferos: Efecto barrera y borde de la carretera	Las obras de drenaje pluvial actuarán como pasos de fauna.	Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del distribuidor vial), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Se registrará evidencia fotográfica, asistencias a pláticas de concientizació n.	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
					El programa de rescate debe estar a cargo de personal capacitado	
		Especies vulnerables: Afectación a las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Las acciones de rescate tendrán especial atención a las especies bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del distribuidor vial), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevar a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.	Se realizarán recorridos de obra con el fin de verificar el cumplimiento en bitácora e informe. Se registrará evidencia fotográfica. El programa de rescate debe estar a cargo de	Previo a la construcción y durante ella.

Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación	Indicador de Seguimiento	Forma de Supervisión y cumplimiento	Etapa
					personal capacitado	
	Medio Socioeonomico	Actividades comerciales: Derrama económica por bienes o servicios	Impacto positivo, para el cual se concluye que no es necesaria una medida de mitigación	Derrama económica	Sin medida.	Construcción
		Generación de empleos	Es un impacto benéfico y se generará durante el tiempo que se disponga para la preparación del sitio. En este sentido se pone de manifiesto que los habitantes de las localidades involucradas en la trayectoria del proyecto consideran prioritaria la construcción de esta carretera ya que contarán con una vía de comunicación que facilitará su estilo de vida, además de que este proyecto les brindará empleo de manera temporal.	Derrama económica	Sin medida.	Construcción

6.4 Información necesaria para fijación de montos para fianzas

En el **Anexo 5** se incluye el Estudio Técnico Económico donde se analizan los montos para fijar el tipo de garantía necesaria.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

La superficie donde pretende establecerse el proyecto corresponde a la intersección de avenidas ya existentes y un área muy pequeña de áreas verdes que sustentan algunas especies ornamentales.

Aunado a ello, las condiciones climáticas de la zona y el tipo de vegetación que se desarrolla han propiciado que las especies de fauna que se distribuyen, principalmente los reptiles, presentan una alta adaptabilidad a este tipo de ecosistema. Por otro lado, las condiciones actuales del área del proyecto, no hacen factible el desarrollo de actividades productivas dentro de ésta, ya que la vegetación que se desarrolla no tiene potencial para aprovechamiento forestal o forrajero, así como no se cuenta con la infraestructura necesaria ni con las condiciones climáticas para el desarrollo de actividades agrícolas, lo cual ha permitido y desarrollado afectación por tala clandestina de manera esporádica, las actividades que pueden observarse y que podrían ser causa de disturbio son la recolección de leña para uso doméstico, aunque en un grado apenas perceptible, ya que como se mencionó anteriormente, son muy pocas las especies aprovechables, sin embargo en los recorridos de campo se observaron indicios de la práctica de éstas actividades.

Por lo tanto, el escenario que se presenta actualmente en el área propuesta para el establecimiento del proyecto es de un área poco conservada, con nula vegetación

y fauna que no representa interacciones ecosistémicas.

7.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

De acuerdo con el análisis de los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades que contempla el proyecto y las condiciones actuales del área a intervenir para el desarrollo de éste, se considera que serán afectados los recursos naturales del área, generando impactos negativos puntuales y directos sobre el área de desarrollo del proyecto, sin embargo, no se generarán impactos sinérgicos que puedan afectar a las poblaciones y áreas aledañas.

Los factores ambientales que tendrán un mayor impacto negativo por el desarrollo del proyecto será el suelo. Estos impactos son inherentes a la naturaleza del proyecto, por la generación de residuos peligrosos y no peligrosos.

Por lo tanto, el escenario con el establecimiento del proyecto, será de la existencia de un distribuidor vial con asfalto en una superficie de 9.86 ha que es la superficie completa del proyecto y el aumento en la contaminación de los suelos y a los escurrimientos superficiales por la mala disposición de los residuos sólidos urbanos, y por la posible generación de residuos peligrosos (aunque se prevé que no se generarán), y de materiales de construcción. Además de que su recuperación a través del tiempo sin aplicar ninguna medida de mitigación no alcanzaría las condiciones similares a las originales.

7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Las medidas de mitigación propuestas para disminuir los impactos que puedan ocasionar las actividades del proyecto tienen como objetivo, proteger y conservar los recursos naturales existentes en las áreas aledañas, así como realizar el desarrollo de las actividades que contempla el proyecto de manera ordenada, lo que determina que los impactos ambientales a generar se manifiesten de manera

puntual sobre el área a intervenir.

Con relación a la vegetación, el rescate de algunas plantas se realizará en forma previa a las actividades de desmonte y despalme del área, las cuales serán reubicadas durante las actividades de reforestación que contempla el proyecto, lo que permitirá proteger y conservar estas especies. Principalmente las especies protegidas y de importancia ecológica presentes en el área del proyecto, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Respecto a la fauna silvestre, se realizarán actividades de ahuyentamiento y rescate, por medio de una revisión minuciosa del área antes de su intervención, para descartar la posible existencia de nidos o madrigueras e individuos de lento desplazamiento, a fin de provocar su ahuyentamiento o realizar el rescate y traslado en caso de ser necesario, hacia otras áreas más conservadas que se identifiquen dentro de la microcuenca. Los rescates se harán dando prioridad a las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y a la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

Con relación al uso de suelo, el proyecto no afectará superficie forestal, ya que el área del proyecto, presenta una vía existente, por lo tanto, se trata de una zona impactada.

Se dará manejo a los residuos a generar durante todas las etapas del proyecto, para su correcta disposición final, por lo que se evitará la contaminación del suelo y agua.

Las medidas de mitigación y compensación que se implementarán determinan que el área a afectar por el desarrollo del proyecto, presente un nuevo uso de Carretera, compensando la erosión del suelo provocada, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y minimizando los daños a la vegetación y a la fauna, así como la no generación de impactos sinérgicos que afecten al desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones aledañas

7.4 Pronóstico ambiental

El desarrollo del proyecto: “Construcción del Distribuidor Vial ‘Los Monos’ ubicado en el Km. 166+800, de la carretera Coatzacoalcos-Villahermosa, en el estado de Tabasco”., ubicado en el Estado de Tabasco, es un proyecto de desarrollo carretero y que es viable en materia de evaluación del impacto ambiental, debido a que no generará impactos sinérgicos que afecten a los recursos naturales en las áreas aledañas o el desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones asentadas en el área de influencia de éste, por el contrario al modernizar el camino existente se brindará un mejor servicio para el desarrollo económico del municipio como sucede frecuentemente en las carreteras con mejores condiciones de seguridad y en la que se estará contemplando, además, medidas de mitigación que permitirán atenuar los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes actividades de desarrollo del proyecto.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1 Presentación de la información

De acuerdo con el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, la entrega del estudio se realizará de la siguiente manera:

Cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental.
El estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word.

8.1.1 Cartografía

En el contenido del documento se presenta la cartografía citada para el estudio presentado, por medio del programa ArcGis para realizar ello se implementó información Geográfica de CONABIO y de INEGI, además se realizó la comparación con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA)

8.1.2 Fotografías

Se integra anexo fotográfico

8.1.3 Videos

No se presentan videos para el presente proyecto.

8.1.4 Otros anexos

• BIBLIOGRAFÍA

- Arquitectura de Paisaje, División de Estudios Superiores, Escuela Nacional de Arquitectura, UNAM. (1995). “Curso de Actualización Arquitectura de Paisaje", México.

- Canter, L.W. (1977). “Environmental Impact Assessment”. McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering. USA.

- García de Miranda, E. (1989). “Apuntes de Climatología”. Universidad Nacional Autónoma de México, 155 p.

- Gómez Orea Domingo, “Evaluación de Impacto Ambiental”, 2003. Ediciones Mundi – Prensa. España.

- INEGI (2000), Cartografía Digital Geológica Escala 1:1,000,000.

- INEGI (2000), Cartografía Digital Edafológica Escala 1:1,000,000.

- INEGI (2000), Cartografía Digital de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:1,000,000.
- INEGI (2000), Cartografía Digital de Aguas Subterráneas Escala 1:1,000,000.
- INEGI. (1981). "Guía para la Interpretación de Cartografía: Edafología"; Dirección General de Geografía. México.
- INEGI. (1981) "Guía para la Interpretación de Cartografía: Geología"; Dirección General de Geografía; México.
- INEGI. (1999). "Anuario Estadístico" Gobierno del Estado de Puebla, México; Gobierno del Estado de Puebla.
- Jiménez Beltrán, D., (1977), "Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos". Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- Krebs, J. (1985). "Ecología: Estudio de la Distribución y la Abundancia"; 2a Edición, Editorial Harla, México.
- Larry W. Canter, "Manual de Evaluación de Impacto Ambiental", 1998. Editorial McGrawHill. Colombia.
- LGEEPA. (1997). "Reglamento en Materia de Impacto Ambiental"; Edit. Limusa; México.
- Programa de Ordenamiento Ecológico - Territorial del Estado de Puebla.
- Rzedowski, J. (1978), Vegetación de México. 1ra Edición Digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Villanueva, B. (1990). "Edafología". Universidad Autónoma Chapingo, México.
- AmphibiaWeb. 2017. Consultada en www.amphibiaweb.com el 11 de septiembre de 2017.
- Aranda M. 2000. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (Conabio). México. 260 pp.

- Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano, M.G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. En Luna, I., J. J. Morrone, D. Espinoza (eds). 2004. La Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Las Prensas de Ciencias (UNAM), México. 527 páginas.
- Canseco-Márquez, L., M. G. Gutiérrez-Mayén. 2006. Herpetofauna del Municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla. Invenarios herpetofaunisticos de Méxioco: Avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana No. 3. Sociedad Herpetológica Mexicana A. C. pp180-196.
- Casas–Andreu, G. y C.J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México. Claves ilustradas para su identificación. Limusa, México.
- Cebada Ruiz, A. J. 2017. Riqueza Natural de Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Ceballos, G., P.R. Ehrlich, J. Soberón, I. Salazar y J.P. Fay. 2005a. Global mammal conservation: What must we manmanage? Science 309 : 603-607.
- Ceballos, G., R. List, J. Pacheco, P. Manzano-Fisher, G. Santos et al. 2005b. Prairie dogs, cattle, and crops: Diversity and conservation of the grassland-shrubland habitat mosaic in northwestern Chihuahua, Mexico, en J.E. Cartron, G. Ceballos y R.S. Felger (eds.), Biodiversity, ecosystems, and conservation in northern Mexico. Oxford University Press, Nueva York, pp. 425-438.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiveridad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 Pág.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Visitado en http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_251.

- Conant, R. 1958. A field guide to reptiles and amphibians of eastern central North America. Houghton Mifflin Co., Boston, EE.UU.
- DOF, 2017. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, México. 77 páginas.
- Flore-Villela, O. y J. A. Hernández. 1992. Las colecciones herpetológicas mexicanas. Mus. Zool. (4) 1-24.
- García-Vázquez, U.O., L. Canseco-Márquez, G. Gutiérrez-Mayén, M. Trujano-Ortega. 2009. Actualización del conocimiento de la fauna herpetológica en el estado de Puebla, México. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana. 17(1):12-36.
- GBIF, 2017. Global Biodiversity Information Facility. Consultada en www.gbif.org el 11 de septiembre de 2011
- Hall, E.R. 1981. The Mammals of North America. The Ronald Press Co. Nueva York
- IUCN, 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Consultado en www.iucnredlist.org el 11 de septiembre de 2017.
- Jiménez-Velázquez, G.,J. A. Sandoval-Quintero, N. Trigo-Boix. 2012. Guía teórica y metodológica para el conocimiento y manejo de la herpetofauna. Editorial Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. 103 páginas.
- Jon L. Dunn y Jonathan Alderfer. 2011. National Geographic Field Guide to the Birds of North America, Sixth Edition.
- Moctezuma, Victor & Martínez-Vázquez, Jesús. (2013). Biodiversidad mastofaunística de la Sierra Norte de Puebla, México. 719-723.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana. México D.F.
- Ralph, C. J., J. R. Sauer & S. Droege (eds.). 1995. Monitoring bird populations by point counts. U.S. Department of Agriculture, Albany. 187 p.
- Rojas-Martínez, A. E. y A. Valiente-Banuet. 1996. Análisis comparativo de la

quiropterofauna del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca. Acta Zoológica Mexicana, nueva serie, 67: 1-23.

- Wemmer, C, Kunz, T, Lundie-Jekins, G, McShea, W (1996) Mammalian Sign. In: Wilson DE, Cole FR, Nichols JD, Rudran R, Foster MS (eds) Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution, USA, pp 157–176
- Pettingill, O. S. 1970. Ornithology in laboratory and field, cuarta edición. Burgess, Minneapolis, Minnesota. 470 p.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, New York. 823 p.
- CONABIO, 1997. Provincias biogeográficas de México, escala 1:4000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Espinosa, D., S. Ocegueda et al. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 33-65.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) 2013. Carta de Uso de Suelo y Vegetación : escala 1:250, 000 : serie V . México .
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) 2015. Guía para la Interpretación de Cartografía: Uso de Suelo y Vegetación : escala 1:250, 000 : serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México
- Hammer, Q., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D. 2001 PAST versión 2.15. Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Paleontología Electrónica 4(1):9pp.
- Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. Flora de Valle de Tehuacán- Cuicatlán. Fascículos 1-110
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México. 432 pp.
- www.semarnat.gob.mx
- www.inegi.org.mx
- www.conabio.gob.mx
- www.cna.gob.mx