COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA MODERNIZACIÓN DE 7M A 22M DE ANCHO DE CORONA, DE LA CARRETERA MEX 185 COATZACOALCOS-SALINA CRUZ, TRAMO: MINATITLÁN – COATZACOALCOS, DEL KM 9+500 AL KM 16+800 (DE APROXIMADAMENTE 7.3 KM), EN EL ESTADO DE VERACRUZ

RESUMEN EJECUTIVO

Consultoría, Gestión y Planificación Ambiental S.A de C.V

RESUMEN EJECUTIVO

Información general del proyecto

Naturaleza del proyecto

La modernización y ampliación de las carreteras implica el mejoramiento de sus características geométricas y de operación, lo cual eleva la calidad de la red, ofreciendo al usuario una infraestructura para el transporte que le permite obtener, además de bajos costos de operación y menores tiempos de recorrido, una mayor comodidad y seguridad.

El programa de Infraestructura carretera que ha impulsado el Gobierno Federal tiene como fundamento acelerar la construcción de más y mejores vías de comunicación para disminuir los rezagos existentes y simultáneamente, generar empleos tanto directos como indirectos.

Por ende, la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, a través de la Dirección General de Carreteras, tiene contemplado **la Ampliación y modernización de la carretera federal, tramo Minatitlán-Coatzacoalcos, en una longitud de 7.44 km, en los municipios de Cosoleacaque y Coatzacoalcos, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.**

El proyecto corresponde a la modernización de un tramo de la carretera “Minatitlán– Coatzacoalcos”, localizados entre Minatitlán y Coatzacoalcos; del KM 9+380 al KM 16+823 con una longitud de 7.44 Kilómetros, en los cuales la carretera existente consta de dos carriles con acotamientos en algunos tramos (tipo C) y se hará la ampliación a 22 metros, la corona tendrá un ancho de 22 metros compuesta por dos acotamientos externos de 3 metros, cuatro carriles de 3.5 metros y un acotamiento central de 2 metros para convertirla en una carretera Tipo A4.

La naturaleza del proyecto se enmarca dentro del sector de vías generales de comunicación, subsector de infraestructura carretera, tipo de proyecto: carreteras y autopistas; así mismo, de acuerdo a la Tipificación de Proyectos de Vías Generales de Comunicación que se encuentra señalada en el Apéndice VIII de la Guía para Elaborar Informes Preventivos y Manifestaciones de Impacto Ambiental de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, por lo que la presente manifestación de impacto ambiental se presenta para su evaluación en cumplimiento a la regulación que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 fracción I, que dice lo siguiente:

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

I. Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
En función de lo anterior, el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, señala lo siguiente respecto a las obras o actividades que requieren previa autorización de la Secretaría en materia del impacto ambiental:

Capítulo II de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las exenciones

Artículo 5.
Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

B) Vías generales de comunicación:
Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales…"

El diseño presenta 9 alineaciones de curvas, en las cuales, el eje de proyecto abarca una superficie mayor a la de la carretera existente, afectando usos de suelo forestal y no forestal, actualmente este tramo cuenta con obras de drenaje, las cuales se reconstruirán y adicionalmente se construirán obras nuevas en sitios en donde se consideró necesario el drenaje del terreno.

El tramo en cuestión es la única conexión entre el Aeropuerto Internacional de Minatitlán y el Puerto de Coatzacoalcos y dada la importancia económica de la ciudad, se requiere del mejoramiento de las especificaciones geométricas del tramo carretero en cuestión, para impulsar la productividad y el desarrollo comercial de la Región, ubicándolo en una mejor posición en términos de competitividad, lo que, aunado a su posición geográfica estratégica, alentará la atracción de nuevos capitales de inversión privada.

La ejecución de la obra desde un punto de vista global, propiciará un mayor desempeño vial de la red carretera del Estado, mejorando con ello las actividades de comunicación terrestre entre los polos de desarrollo que éste importante eje interconecta, lo que genera que la calidad de la red mexicana carretera se eleve, al ofrecer al usuario una infraestructura para el transporte que le permite obtener además de bajos costos de operación y menores tiempos de recorrido, mayor comodidad y seguridad.

Justificación y objetivos
La modernización del sistema carretero es el punto clave para el desarrollo de las regiones en donde el principal medio de transporte es el terrestre. Entre los objetivos estratégicos de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes está:

- Construir y modernizar la red carretera federal a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de las distintas regiones del país.
- Abatir el costo económico, social y ambiental del transporte asociado con el estado físico de la infraestructura carretera, en beneficio de toda la población y la seguridad del tránsito vehicular.
- Modernizar la gestión del sistema carretero, con objeto de lograr una operación más eficiente e incrementar la calidad de los servicios que se ofrecen en las carreteras del país.

Como parte estratégica del desarrollo del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes pretende modernizar la carretera; su mejoramiento a una carretera tipo A4, reducirá los costos y tiempos de transporte, reflejando los beneficios directamente en los usuarios.

Ubicación del proyecto
En la carretera del Km 9+380 al Km 16+823, se ubica a nivel territorial sobre los municipios de Cosoleacaque y Coatzacoalcos.
Además de las obras de ampliación también se incluirán 7 obras complementarias consistentes en 4 Paraderos y 3 Puentes.

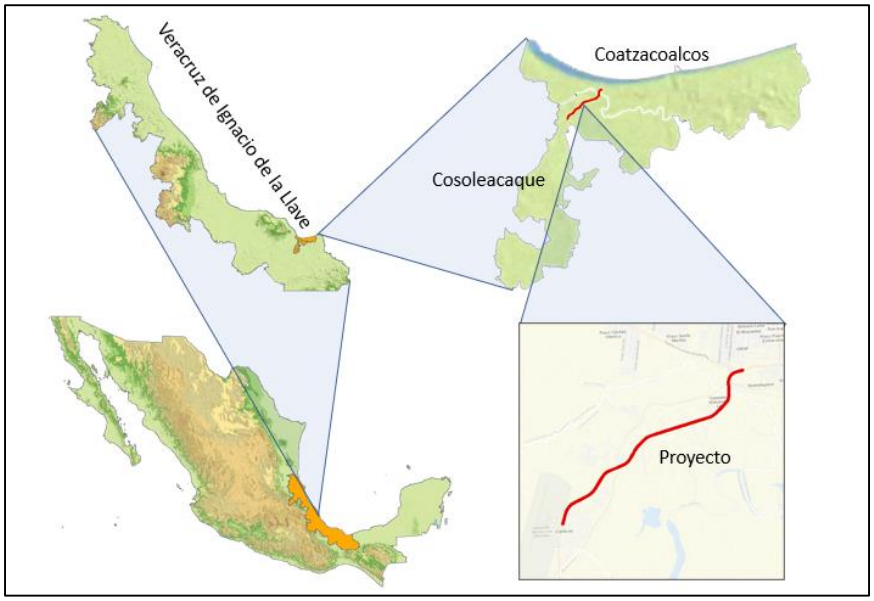


Figura. - Ubicación del proyecto

Tabla. - Ubicación de tramos a nivel municipal

Municipio	Km	X	Y	Longitud m.
Cosoleacaque	9+380	333,424.27	2,002,060.66	6,561.00
	15+941	338,471.26	2,005,624.46	
Coatzacoalcos	15+941	338,471.26	2,005,624.46	882.00
	16+823	338,924.01	2,006,227.11	
				7,443.00

Límites municipales conforme al Marco Geoestadístico Nacional 2020, INEGI.



Figura. - Ubicación del tramo del proyecto.

Tabla. - Tramos coordenadas UTM WGS84 – Z14

Km	X	Y
9+380	333,424.27	2,002,060.66
16+823	338,924.01	2,006,227.11

Tabla. - Coordenadas significativas de los tramos.

Km	X	Y
9+380	333,424.27	2,002,060.66
9+618	333,499.11	2,002,286.44
9+678	333,518.35	2,002,343.57
9+700	333,525.54	2,002,363.73
9+723	333,534.00	2,002,385.80
9+739	333,540.09	2,002,400.62
9+759	333,548.17	2,002,418.74
9+780	333,557.47	2,002,437.59
9+795	333,564.58	2,002,450.86
9+810	333,572.09	2,002,463.93
9+825	333,580.00	2,002,476.77
9+839	333,587.34	2,002,487.97
9+859	333,598.80	2,002,504.30
9+886	333,615.36	2,002,525.71
9+901	333,625.10	2,002,537.27
9+916	333,635.18	2,002,548.54
9+938	333,650.83	2,002,564.84
9+958	333,665.30	2,002,578.63
9+976	333,678.72	2,002,590.51
9+991	333,690.36	2,002,600.18
10+007	333,702.28	2,002,609.49
10+022	333,714.47	2,002,618.43
10+038	333,728.18	2,002,627.84
10+058	333,745.00	2,002,638.58
10+078	333,762.25	2,002,648.60
10+096	333,777.64	2,002,656.93
10+126	333,804.62	2,002,670.45
10+171	333,845.81	2,002,689.29
10+505	334,150.94	2,002,823.43
10+535	334,178.61	2,002,835.83
10+558	334,199.61	2,002,845.68
10+578	334,217.58	2,002,854.65
10+596	334,233.04	2,002,862.87
10+615	334,249.80	2,002,872.43
10+630	334,262.79	2,002,880.37
10+645	334,275.57	2,002,888.64
10+661	334,288.13	2,002,897.25
10+676	334,300.46	2,002,906.20
10+699	334,318.60	2,002,920.31
10+721	334,335.93	2,002,934.96
10+737	334,347.23	2,002,945.17
10+752	334,358.25	2,002,955.67
10+767	334,369.00	2,002,966.46
10+782	334,379.45	2,002,977.53
10+799	334,390.74	2,002,990.23
10+820	334,404.26	2,003,006.43
10+836	334,413.69	2,003,018.36
10+860	334,428.09	2,003,037.51
10+896	334,449.41	2,003,067.43
11+230	334,640.01	2,003,341.10
11+268	334,662.71	2,003,372.35
11+294	334,678.55	2,003,392.60
11+320	334,695.22	2,003,412.12
11+333	334,703.93	2,003,421.53
11+347	334,714.26	2,003,432.00

Km	X	Y
11+360	334,723.57	2,003,440.82
11+386	334,742.97	2,003,457.56
11+411	334,763.35	2,003,473.09
11+424	334,773.89	2,003,480.38
11+450	334,795.62	2,003,493.98
11+475	334,817.80	2,003,506.04
11+501	334,840.99	2,003,517.05
11+514	334,852.79	2,003,522.14
11+539	334,876.68	2,003,531.69
11+591	334,925.15	2,003,549.29
11+927	335,241.99	2,003,660.69
11+953	335,266.29	2,003,669.60
11+979	335,290.39	2,003,679.11
11+998	335,308.29	2,003,686.82
12+017	335,325.88	2,003,695.14
12+032	335,339.13	2,003,702.00
12+045	335,350.49	2,003,708.36
12+058	335,361.64	2,003,715.06
12+071	335,372.58	2,003,722.10
12+084	335,383.29	2,003,729.48
12+099	335,394.82	2,003,737.97
12+123	335,413.97	2,003,753.59
12+136	335,423.68	2,003,762.25
12+149	335,433.12	2,003,771.22
12+163	335,442.27	2,003,780.46
12+176	335,451.13	2,003,789.99
12+193	335,462.49	2,003,803.10
12+219	335,478.57	2,003,823.50
12+245	335,493.71	2,003,844.57
12+271	335,508.15	2,003,866.07
12+447	335,602.81	2,004,014.83
12+490	335,626.32	2,004,050.47
12+511	335,638.58	2,004,067.96
12+554	335,664.09	2,004,102.21
12+575	335,677.32	2,004,118.97
12+618	335,704.69	2,004,151.75
12+660	335,733.27	2,004,183.49
12+682	335,748.00	2,004,198.96
12+703	335,763.02	2,004,214.15
12+730	335,782.40	2,004,232.91
12+878	335,889.68	2,004,333.98
12+908	335,912.74	2,004,354.47
12+938	335,935.56	2,004,373.29
12+969	335,960.22	2,004,391.72
12+999	335,985.01	2,004,408.35
13+015	335,998.91	2,004,416.94
13+046	336,025.73	2,004,432.07
13+077	336,053.31	2,004,445.79
13+098	336,073.09	2,004,454.58
13+123	336,095.92	2,004,463.63
13+152	336,123.15	2,004,473.06
13+167	336,137.88	2,004,477.62
13+198	336,167.58	2,004,486.00
13+298	336,264.52	2,004,510.45
14+874	337,794.32	2,004,891.70

Km	X	Y
14+905	337,823.73	2,004,899.26
14+935	337,853.02	2,004,907.48
14+965	337,882.03	2,004,916.77
14+985	337,900.00	2,004,923.31
15+000	337,914.17	2,004,928.94
15+015	337,928.19	2,004,934.95
15+030	337,942.04	2,004,941.32
15+046	337,955.72	2,004,948.06
15+061	337,969.22	2,004,955.16
15+076	337,982.52	2,004,962.61
15+099	338,001.84	2,004,974.28
15+122	338,021.18	2,004,987.06
15+137	338,033.62	2,004,995.89
15+152	338,045.82	2,005,005.05
15+185	338,071.16	2,005,025.61
15+200	338,082.66	2,005,035.58
15+231	338,105.19	2,005,056.00
15+315	338,166.53	2,005,113.69
15+558	338,343.14	2,005,281.44
15+579	338,358.86	2,005,295.07
15+600	338,373.78	2,005,309.64
15+621	338,388.30	2,005,324.68
15+631	338,395.31	2,005,332.46
15+642	338,402.12	2,005,340.44
15+661	338,413.89	2,005,355.57
15+672	338,419.91	2,005,364.20
15+682	338,425.59	2,005,373.06
15+693	338,430.94	2,005,382.14
15+703	338,435.91	2,005,391.41
15+714	338,440.50	2,005,400.89
15+724	338,444.71	2,005,410.54
15+735	338,448.55	2,005,420.34
15+745	338,452.01	2,005,430.29
15+756	338,455.08	2,005,440.35

Km	X	Y
15+766	338,457.77	2,005,450.53
15+780	338,460.76	2,005,464.42
15+791	338,462.54	2,005,474.77
15+802	338,464.03	2,005,485.44
15+822	338,466.16	2,005,505.97
15+843	338,467.53	2,005,526.80
15+864	338,468.43	2,005,547.60
16+202	338,480.95	2,005,885.33
16+228	338,482.43	2,005,910.94
16+249	338,484.63	2,005,932.06
16+262	338,486.52	2,005,944.60
16+280	338,490.22	2,005,962.39
16+301	338,495.96	2,005,982.78
16+321	338,502.71	2,006,001.63
16+341	338,510.67	2,006,019.76
16+354	338,516.65	2,006,031.50
16+365	338,521.86	2,006,040.74
16+386	338,533.30	2,006,058.63
16+407	338,546.04	2,006,075.62
16+428	338,560.03	2,006,091.63
16+450	338,575.18	2,006,106.57
16+471	338,591.39	2,006,120.37
16+492	338,608.59	2,006,132.95
16+503	338,617.53	2,006,138.75
16+513	338,626.69	2,006,144.21
16+535	338,645.61	2,006,154.10
16+546	338,655.34	2,006,158.50
16+566	338,674.55	2,006,165.97
16+580	338,687.30	2,006,170.14
16+600	338,706.53	2,006,175.58
16+620	338,726.03	2,006,180.44
16+823	338,924.01	2,006,227.11

Coordenadas de cruce con Obras Complementarias.

No	Tipo de Obra Complementaria	Km	X	Y
1	Paradero	10+821	334,404.59	2,003,006.84
2	Puente	11+797	335,119.57	2,003,617.64
3	Paradero	12+673	335,741.89	2,004,192.55
4	Paradero	14+159	337,100.25	2,004,718.71
5	Paradero	15+364	338,202.22	2,005,147.59
6	Puente	15+939	338,471.18	2,005,622.46
7	Puente	16+166	338,479.60	2,005,849.33

Inversión requerida

Este proyecto contempla la ampliación de 7.44 Km de una carretera pavimentada existente, que actualmente es tipo C; la modernización consiste en darle especificaciones para el tipo A4- 22. La inversión requerida para la ejecución del proyecto se estima en aproximadamente **$5,087,060,863.71.** A continuación se desglosa el monto por componente:

Tabla de monto total de inversión.

CONCEPTO	MONTO DE INVERSIÓN SIN IVA	IVA	MONTO DE INVERSIÓN CON IVA
Terracerías	$1,458,179,547.09	$233,308,727.53	$1,691,488,274.62

Obras de drenaje	$257,565,090.13	$41,210,414.42	$298,775,504.55
Obras complementarias	$83,384,628.95	$13,341,540.63	$96,726,169.58
Pavimentos	$1,608,273,432.04	$257,323,749.13	$1,865,597,181.17
Señalamiento	$134,822,309.84	$21,571,569.57	$156,393,879.41
Estructuras	$433,689,529.64	$69,390,324.74	$503,079,854.38
Entronques	$193,965,517.24	$31,034,482.76	$225,000,000.00
Derecho de vía	$250,000,000.00		$250,000,000.00
Total	**$4,419,880,054.93**	**$667,180,808.78**	**$5,087,060,863.71**

Descripción general de las obras y actividades

El presente proyecto no presenta actividad riesgosa y se enmarca en el tipo de vías generales de comunicación (Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional), como camino Tipo A (de acuerdo con la SICT).

La modernización de la carretera tramo Minatitlán-Coatzacoalcos, en una longitud de 7.44 km, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, consiste en el incremento general del ancho de corona del cuerpo actual, pasando de una sección de 7.0 metros (dos carriles de circulación de 3.50 m) a una de 22 metros, consistente en una corona de 22 metros compuesta por dos acotamientos externos de 3 metros, cuatro carriles de 3.5 metros y un acotamiento central de 2 metros para convertirla en una Tipo A4. Además de las obras de ampliación también se incluirán 7 obras complementarias consistentes en 4 Paraderos y 3 Puentes. que incrementará significativamente la capacidad física y operativa del tramo carretero; cabe señalar que el proyecto de ampliación será realizado mediante la pavimentación con concreto asfáltico de toda su corona, a través del refuerzo general de la estructura actual de pavimento y construcción de nuevas zonas de ampliación, trabajos que incluyen movimientos de tierra, construcción, rehabilitación y ampliación de obras menores de drenaje y diversos puentes de baja altura y longitud variable, además de los trabajos relacionados con el señalamiento vertical y horizontal, supervisión técnica y control de calidad, así como las labores propias para la mitigación del impacto ambiental

Especificaciones del proyecto

La modernización se realizará del km 9+380 al 16+823.

Tabla. - Ubicación de las estructuras que forman parte de la obra:

Km	X	Y
9+380	333,424.27	2,002,060.66
16+823	338,924.01	2,006,227.11

Tabla. - Características de los tramos

Características	Troncal
Carretera tipo	A4
Superficie	29.7754 ha
Longitud	7443 m
Velocidad máxima	80 km/hr
Ancho de corona	22 m
Ancho de calzada	14 m
Ancho de Acotamiento Externo	3 m
Ancho de Acotamiento Interno	2 m
Acotamientos Externos	2
Acotamientos Internos	1
Superficie de Calzada	10.4196 ha
Pendiente Máxima	0.3194 ha
Desmonte	1.2331 ha
Despalme	10.8823 ha
Derecho de Vía	13.1212 ha

Tabla. - Características del Proyecto de ampliación

Concepto	Minatitlán – Coatzacoalcos (km 9+380 al km 16+823.
Tipo de vialidad:	Carretera A4
Longitud del Tramo:	7.44 km
Superficie de rodamiento:	CARPETA ASFÁLTICA
Estado Físico:	Regular
IRI (m/Km.):	4.5
Pendiente media (%):	< 1.0
Elevación media (msnm):	20 - 29
Condición señalamiento horizontal:	Regular
Condición señalamiento vertical:	Regular
Número de carriles disponibles:	4.00
Ancho de carriles (m):	3.50 m
Acotamientos (m):	3 m externos, 2 m Internos
Ancho de la sección (m):	22 m
Tipo de terreno:	Plano
Nivel de curvatura acumulada:	6.45 °/ Km.
Velocidad de proyecto (Km/h):	110
Velocidad global de viaje (Km/h):	93.66 (1)
Tiempo medio de recorrido (h):	0.5627 (1)
	1.- Valor promedio obtenido mediante análisis de Ingeniería de Tránsito en la situación con proyecto, de acuerdo con criterios definidos por la Secretaría de Infraestructura del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, a efecto de no sobrevalorar los beneficios del proyecto mediante el empleo de la velocidad de proyecto (110 Km/h), misma que solo es empleada con fines de diseño Geométrico de acuerdo a la Normativa SCT.

Clasificación

- Carretera Tipo A4
- Curvatura máxima: 60”
- Pendiente máxima: -1.63%
- Pendiente gobernadora: 3.00%
- Espesor de pavimento: 0.45 m

Parámetros de operación

- Velocidad de proyecto: 110 km/h
- Tránsito diario promedio anual (TDPA): 5,652 vehículos

Tabla. - Clasificación vehicular

Tipo		Porcentaje
A	Automóviles	73%
B	Autobuses	8.5%
C	Camiones	18.5%

Dimensiones

- Longitud total: 7.44 kilómetros
- Ancho de calzada: 14 metros (4 carriles)
- Ancho de acotamientos externos: 3 metros cada uno
- Ancho de corona: 22 metros
- Ancho de derecho de vía 20 de cada lado a partir del eje de proyecto
- Ancho de acotamientos internos: 2 metros uno central.

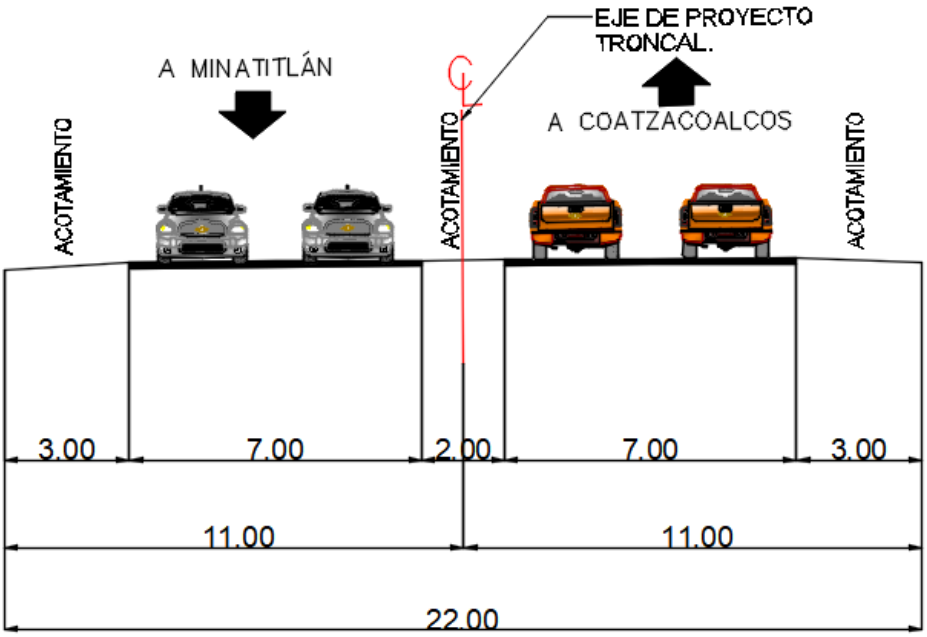


Figura.- Sección Tipo

A continuación, se presenta la siguiente tabla con las superficies totales del proyecto:

Tabla.- Superficies del Proyecto

USO	Superficie Ha		%
Superficie de proyecto	29.7754	ha	100.00
Acotamientos externos	4.7032	ha	15.80
Acotamientos internos	1.4888	ha	5.00
Carriles	10.4196	ha	34.99
Ancho de Calzada	14	m	47.02
Ancho de Corona	22	m	73.89
Derecho de vía	13.1212	ha	44.07
Despalme	10.8823	ha	36.55
Desmonte	1.2331	ha	4.14
Superficie asfaltada	7.7917	ha	26.17
Superficie asfaltada que la ampliación añade	9.7235	ha	32.66

Tabla. - A continuación, se desglosan las superficies por estructuras:

Superficies requeridas Concepto	**Descripción**	**Superficie**
Área Total	Superficie del camino con derecho de vía DV (20 Km) (40.0m)	29.7754 Ha (Total) 3.1759 Ha (Sin sup de corona)
Área de línea de ceros	Superficie correspondiente a la LC, donde se realizarán las actividades de preparación del sitio y construcción	18.2377 Ha (Total)

Área total del camino	Superficie correspondiente al Ancho de Corona	16.6542 Ha (Total)

Obras Hidráulicas

Se limpiarán, ampliarán y adecuarán la obra de drenaje existente. Además, se prevé la construcción de nuevas obras de acuerdo con los cálculos hidráulicos. En todo caso, el promovente se compromete al cumplimiento de los lineamientos que se establecen en la medida de mitigación con el fin de integrar al proyecto de drenaje, consideraciones de prevención y reducción de impactos ambientales, específicamente para favorecer su uso por parte de la fauna silvestre en aquellos sitios en los cuales esta función se considere conveniente.

De acuerdo con los resultados de los estudios hidrológicos e hidráulicos se construirán 10 obras hidráulicas, para el correcto funcionamiento de la carretera, así como para no alterar el comportamiento de los actuales escurrimientos superficiales y no modificar el patrón hidrológico superficial de la cuenca.

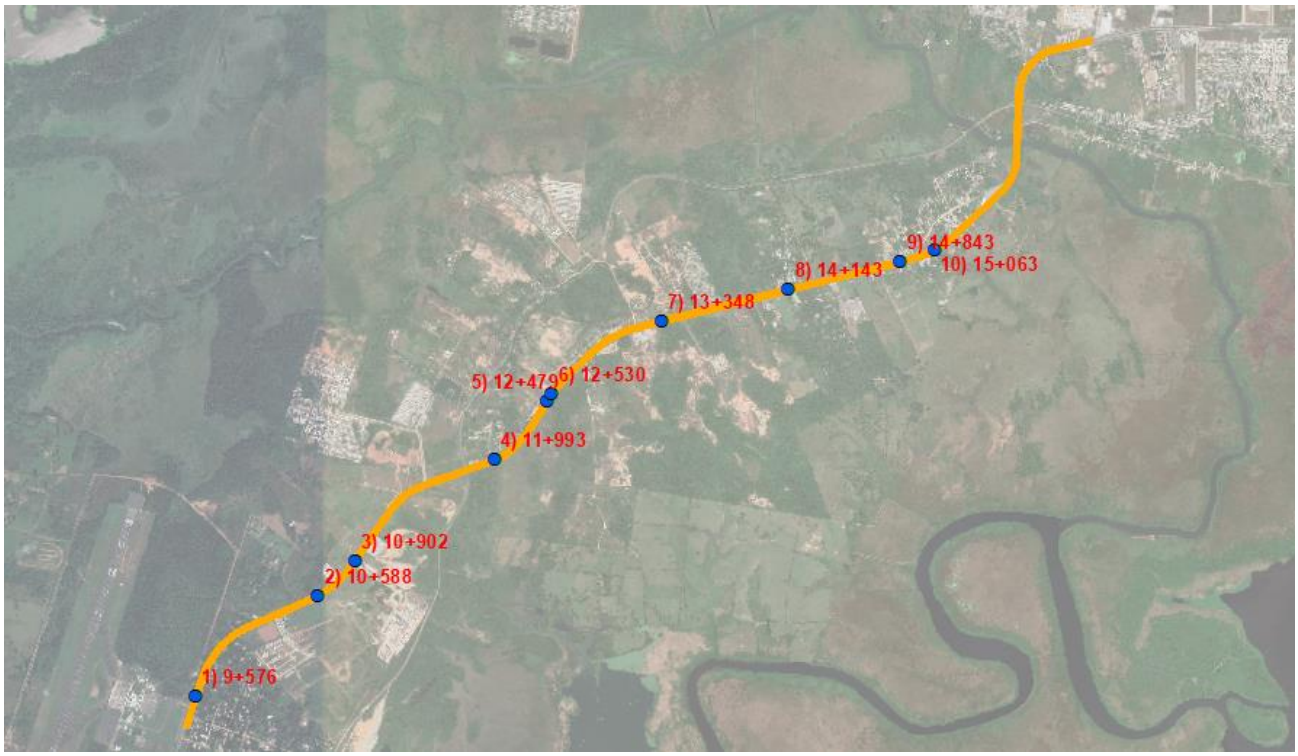


Figura. - Obras de drenaje

Tabla. - Obras de Drenaje del área del proyecto.

No. de Obra	Km	Coordenadas		Sentido de flujo	Características
		X	Y		
1	9+576	333,485.96	2,002,246.72	Izquierda	Tubo de concreto, diámetro=1.20
2	10+588	334,226.32	2,002,859.29	Izquierda	Tubo de concreto, diámetro=1.10
3	10+902	334,452.63	2,003,072.05	Izquierda	Tubo de concreto, diámetro=0.40
4	11+993	335,303.70	2,003,684.78	Derecha	Tubo de concreto, diámetro=1.20
5	12+479	335,620.36	2,004,041.61	Derecha	Tubo de concreto, diámetro=0.90
6	12+530	335,649.77	2,004,083.28	Derecha	Tubo de concreto, diámetro=0.90
7	13+348	336,313.23	2,004,522.59	Derecha	Tubo de concreto, diámetro=0.90
8	14+143	337,084.72	2,004,714.85	Derecha	Tubo de concreto, diámetro=0.90
9	14+843	337,764.02	2,004,884.14	Izquierda	Tubo de concreto, diámetro=0.90

No. de Obra	Km	Coordenadas		Sentido de flujo	Características
		X	Y		
10	15+063	337,971.11	2,004,956.22	Izquierda	Tubo de concreto, diámetro=0.90

Para ello además de las obras necesarias como lavaderos, cunetas, bordillos, etc. se construirán obras de mayor tamaño como bóvedas y tubos de concreto.

Puentes

Como parte de la modernización los puentes también serán intervenidos para que el diseño de la corona sea consistente al diseño la troncal, dentro los tramos de este estudio se encuentran los siguientes puentes:

No	Nombre	Km	X	Y	Longitud	
1	Puente Tehuantepec II	11+797	335,119.57	2,003,617.64	37 m	Sobre vía férrea
2	Puente Calzadas	15+939	338,471.18	2,005,622.46	68 m	Sobre el Río Calzadas
3	Puente Tehuantepec IIII	16+166	338,479.60	2,005,849.33	79 m	Sobre vía férrea

Obras complementarias

La obra consistente en convertir la carretera actual en una carretera A4 que tienen como condición un flujo de automotores a mayor velocidad, requiere la implementación de obras que además de facilitar el flujo y comunicación a ambos lados de la vía de comunicación, también proporcione seguridad y con ello evitar accidentes lamentables. En esta obra existen dos tipos de obra complementaria: Los paraderos y los puentes, estos últimos son obras existentes que solamente se verán modificadas en el diseño de la corona.

Paraderos

Los Paraderos proporcionan un espacio fuera del cuerpo de la carretera para proporcionar seguridad a un vehículo cuando se detiene en el trayecto de una carretera las razones pueden ser varias: Parada de transporte público, un lugar para descansar o hacer revisión mecánica.

Los paraderos de este proyecto tienen el mismo diseño, pero distintas longitudes, se componen de un carril en el área de acotamiento con una franja de separación con el carril de la carretera

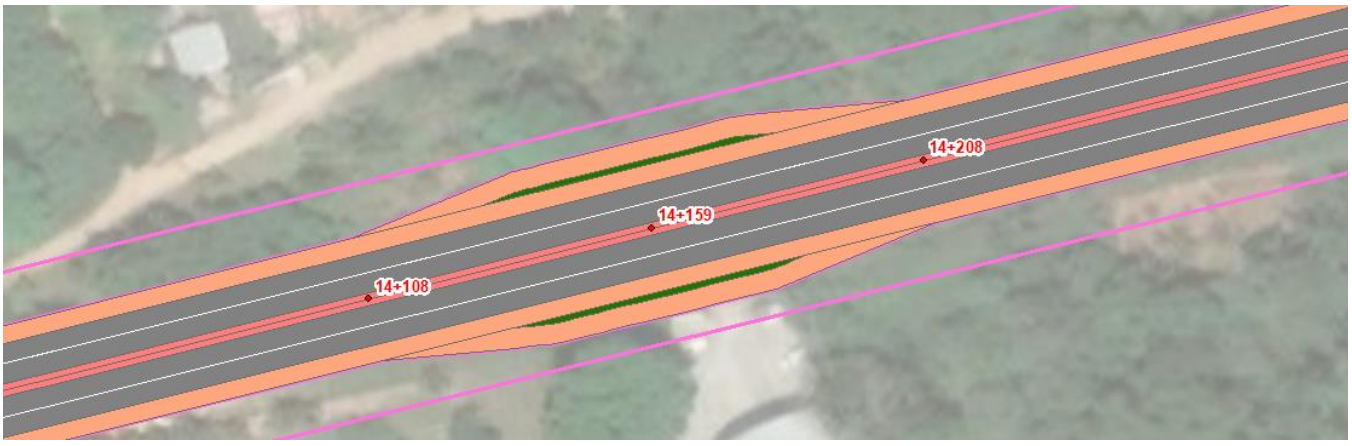
Paradero	Km		X	Y		Izquierda			Derecha		
					Elemento	Ancho	Largo	Sup M2	Ancho	Largo	Sup M2
1	Inicio	10+766	334368.1811	2002965.64	Carril	3.50	106.00	291.38	3.50	106	281.23
	Fin	10+872	334435.3294	2003047.537	Franja de separación	1.00	66.00	55.23	1.00	66	47.12
2	Inicio	12+607	335697.6916	2004143.543	Carril	3.50	123.00	343.54	3.50	123	358.28
	Fin	12+730	335782.2707	2004232.783	Franja de separación	1.00	83.00	66.47	1.00	83	73.40
3	Inicio	14+108	337050.7551	2004706.382	Carril	3.50	100.00	269.62	3.50	100	268.10
	Fin	14+208	337147.7981	2004730.565	Franja de separación	1.00	60.00	46.83	1.00	60	45.47
4	Inicio	15+309	338162.3224	2005109.723	Carril	3.50	100.00	261.19	3.50	100	276.83
	Fin	15+409	338234.852	2005178.583	Franja de separación	1.00	60.00	37.69	1.00	60	55.07



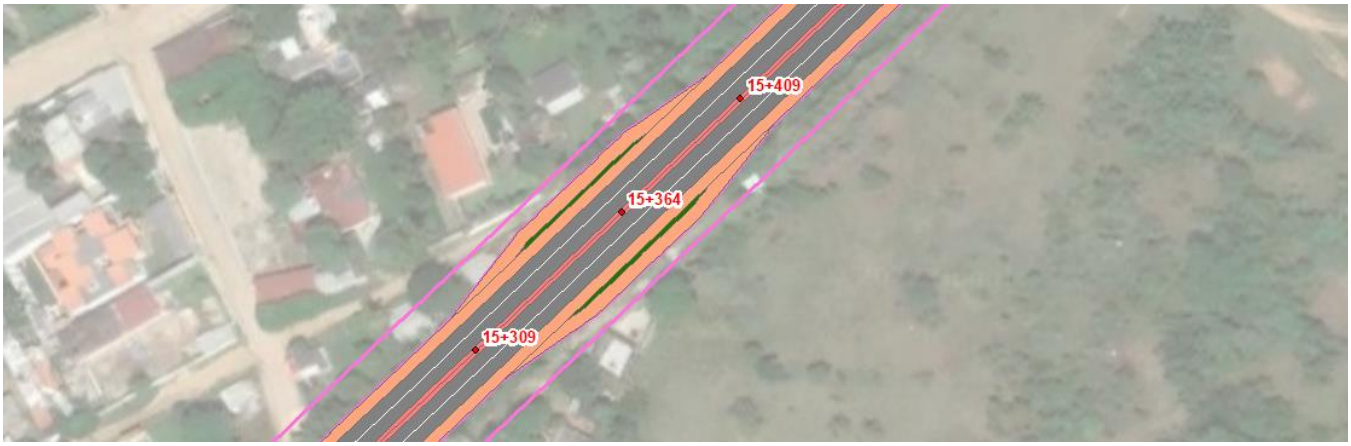
Paradero	Km		X	Y		Izquierda			Derecha		
					Elemento	Ancho	Largo	Sup M2	Ancho	Largo	Sup M2
1	Inicio	10+766	334368.1811	2002965.64	Carril	3.50	106.00	291.38	3.50	106	281.23
	Fin	10+872	334435.3294	2003047.537	Franja de separación	1.00	66.00	55.23	1.00	66	47.12



Paradero	Km		X	Y		Izquierda			Derecha		
					Elemento	Ancho	Largo	Sup M2	Ancho	Largo	Sup M2
2	Inicio	12+607	335697.6916	2004143.543	Carril	3.50	123.00	343.54	3.50	123	358.28
	Fin	12+730	335782.2707	2004232.783	Franja de separación	1.00	83.00	66.47	1.00	83	73.40



Paradero	Km		X	Y		Izquierda			Derecha		
					Elemento	Ancho	Largo	Sup M2	Ancho	Largo	Sup M2
3	Inicio	14+108	337050.7551	2004706.382	Carril	3.50	100.00	269.62	3.50	100	268.10
	Fin	14+208	337147.7981	2004730.565	Franja de separación	1.00	60.00	46.83	1.00	60	45.47



Paradero	Km		X	Y		Izquierda			Derecha		
					Elemento	Ancho	Largo	Sup M2	Ancho	Largo	Sup M2
4	Inicio	15+309	338162.3224	2005109.723	Carril	3.50	100.00	261.19	3.50	100	276.83
	Fin	15+409	338234.852	2005178.583	Franja de separación	1.00	60.00	37.69	1.00	60	55.07

Uso actual de suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias

México es considerado como uno de los países con mayor biodiversidad del mundo; debido a su privilegiada situación geográfica, la cantidad de accidentes geográficos, los climas tan variados, México es el país latinoamericano con más ecorregiones, con características propias cada una de ellas tanto bióticas (flora y fauna), como abióticas (precipitación, humedad relativa, luz, temperatura, suelo y altitud), los cuales son relevantes para entender la distribución de los diversos tipos de vegetación presentes en nuestro país.

El Sistema Ambiental y Sitio del proyecto se ubican en las ecorregiones nivel I denominadas Selvas Cálido-Húmedas. Fuente Geoinformación de CONABIO



En México se ha adoptado la categorización de la CCA (Comisión de Cooperación de América del Norte), por ello, en nuestro país se encuentran siete ecorregiones del primer nivel, según las grandes unidades ecológicas de Norteamérica. En el siguiente nivel se consideran 22 ecorregiones basadas en criterios geomorfológicos; mientras que el tercer nivel contiene 39 ecorregiones, para las cuales se consideran adicionalmente los tipos de vegetación.
El proyecto se ubica en las ecorregiones nivel II llamadas Planicie Costera y lomeríos húmedos del Golfo de México.

Los tipos de vegetación presentes en el **Sistema Ambiental** de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, serie VII del INEGI, corresponden a los siguientes usos del suelo y tipos de Vegetación.

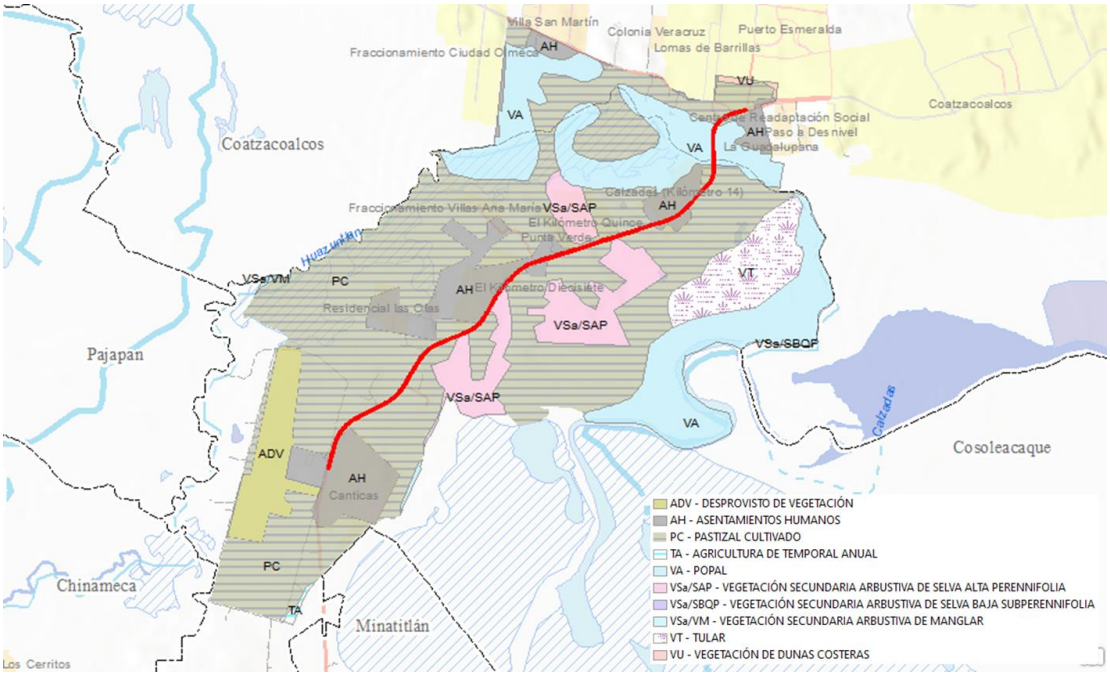


Figura.- Mapa de vegetación y Uso de Suelo del SAR, de acuerdo con la capa de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI, INEGI, escala 1:250,000.

Tabla.- Uso del Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental de acuerdo con la capa de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, INEGI

Clave	Uso del Suelo	ha	%
ADV	ADV - DESPROVISTO DE VEGETACIÓN	115.1366	4.18
AH	AH - ASENTAMIENTOS HUMANOS	301.9425	10.96
PC	PC - PASTIZAL CULTIVADO	1,456.3970	52.86
TA	TA - AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	4.2191	0.15
VA	VA - POPAL	534.1367	19.39
VSa/SAP	VSa/SAP - VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA	207.6823	7.54
VSa/SBQP	VSa/SBQP - VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	0.0204	0.00
VSa/VM	VSa/VM - VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	1.4919	0.05
VT	VT - TULAR	129.4892	4.70
VU	VU - VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	4.5660	0.17
		2,755.0817	**100.00**

Tabla.- Uso del Suelo y Vegetación en el Área del Proyecto de acuerdo con la capa de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII, INEGI

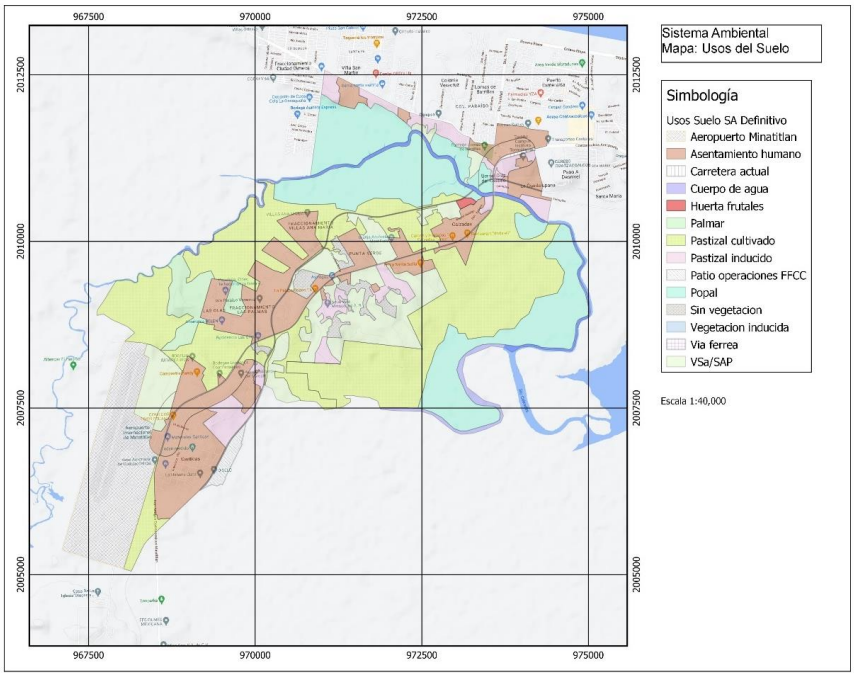
Clave	Uso del Suelo	Ha	%
AH	AH - ASENTAMIENTOS HUMANOS	6.3521	21.33
PC	PC - PASTIZAL CULTIVADO	19.9773	67.09
VA	VA - POPAL	2.0719	6.96
VSa/SAP	VSa/SAP - VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA	1.3739	4.61
		29.7754	100.00

Aun cuando la información publicada por INEGI es oficialmente válida, se debe verificarse en campo la información, ya que los usos del suelo es el componente del medio ambiente que varía más constantemente.

En la visita de campo se determinaron los usos del suelo actuales, quedando de la siguiente manera:
Usos del Suelo y Tipos de vegetación Identificados según visita de campo. De acuerdo a la información recaba por medio de recorridos en campo, en el área del Sistema Ambiental (SA) se encuentran los siguientes usos del suelo y tipos de vegetación:

Uso Actual SA	Area (m2)	%
Aeropuerto Minatitlan	2556897.76	9.28087036
Asentamiento humano	4961398.3	18.0085787
Carretera actual	85491.657	0.31031236
Cuerpo de agua	579092.408	2.10195404
Huerta frutales	29151.769	0.1058133
Palmar	662280.675	2.4039057
Pastizal cultivado	8681463.08	31.5114412
Pastizal inducido	1345537.18	4.88394817
Patio operaciones FFCC	168170.993	0.61041674
Popal	5171477.19	18.7711101
Sin vegetacion	426249.307	1.54717354
Via ferrea	64770.231	0.235099
VSa/SAP	2818213.11	10.2293768
Suma	27550193.7	100

Lo anterior se ilustra en el siguiente mapa:



Cambio de uso de suelo de terrenos forestales

Características de las comunidades vegetales y especies presentes, en el área del proyecto.
De acuerdo con la serie VII de Uso del suelo y vegetación de INEGI en el sitio del proyecto, el tipo de vegetación existente es Popal y Vegetación Secundaría Arbustiva de Selva Alta Perennifolia, sin embargo, existen otros usos de acuerdo con la siguiente tabla, en la cual se hace la distinción del área entre líneas de ceros, ya que el desmonte sólo tendrá afectación en esta área.

Clave	Uso del Suelo	Proyecto		Área de Ceros	
		Ha	%	Ha	%
AH	AH - ASENTAMIENTOS HUMANOS	6.3522	21.33	3.8596	21.16
PC	PC - PASTIZAL CULTIVADO	19.9773	67.09	12.2852	67.36
VA	VA - POPAL	2.0719	6.96	1.1626	6.37
VSa/SAP	VSa/SAP - VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA ALTA PERENNIFOLIA	1.3739	4.61	0.9304	5.10
		29.7753	100.00	18.2378	100.00

La siguiente tabla muestra la superficie de los usos del suelo identificados en la visita de campo, tanto en el área total de proyecto como en el área comprendida entre las líneas de ceros.

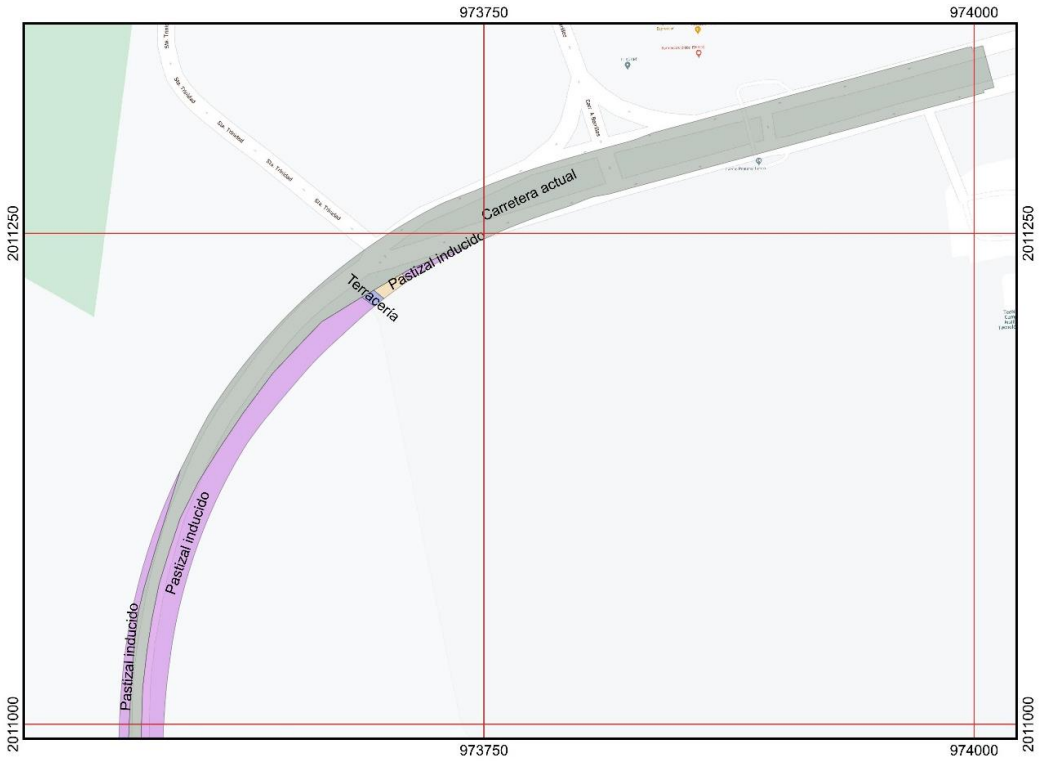
Uso del Suelo Identificado en Campo	Proyecto		Área de Ceros	
	Ha	%	Ha	%
Asentamiento Humano	2.5626	8.61	1.2738	6.98
Carretera Actual	7.2263	24.27	6.7460	36.99
Cuerpo de Agua	0.1690	0.57	0.0703	0.39
Huerta Frutales	0.2802	0.95	0.2042	1.12
Pastizal Inducido	10.7683	36.16	5.4193	29.72
Popal	0.0658	0.22	-	-
Sin Vegetación	1.8939	6.36	0.9022	4.95
Terracería	0.4480	1.51	0.2665	1.46
Vegetación Inducida	0.0689	0.23	-	-
Vegetación Urbana	3.6904	12.40	1.7773	9.75

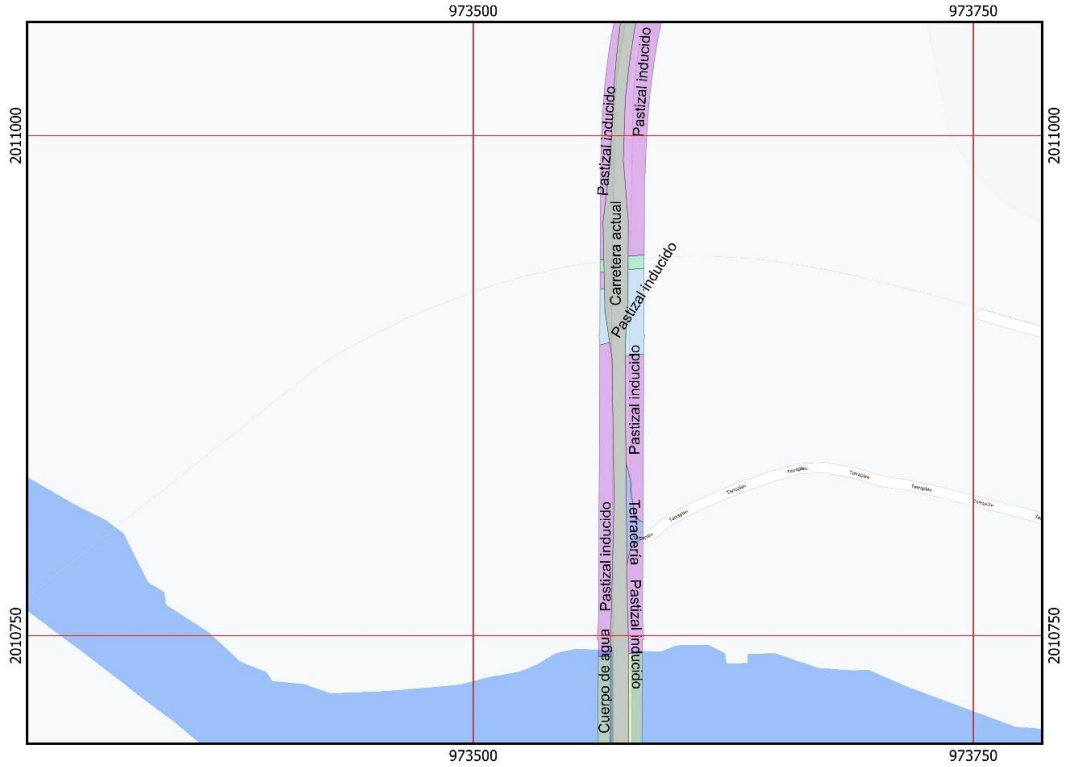
Vía Férrea	0.0354	0.12	0.0130	0.07
Vialidad Urbana	0.4395	1.47	0.3319	1.82
Vsa/SAP	2.1269	7.14	1.2330	6.76
	29.7753	**100.00**	**18.2375**	**100.00**

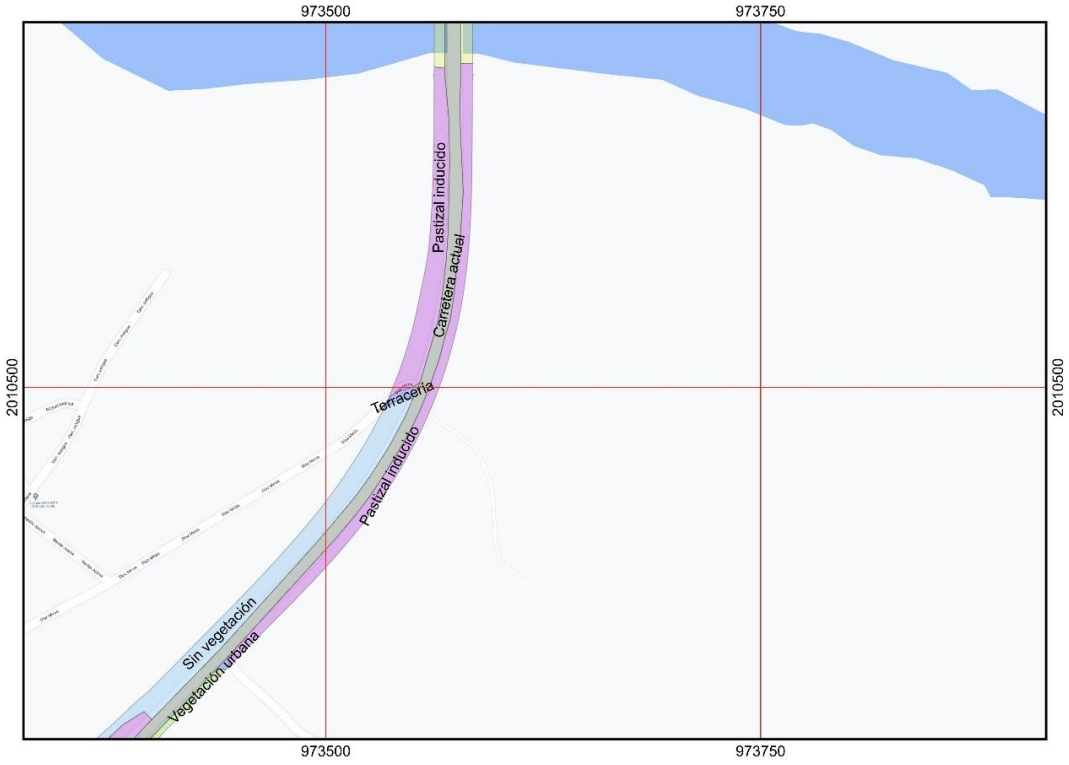
Clasificación de los Usos del Suelo y Tipos de Vegetación exclusivamente **en el área de ceros del proyecto**
Tipos de vegetación identificados:
De acuerdo a la información recaba en campo, para la cual fue realizada por medio de recorridos a pie, en el área del proyecto se encuentran los siguientes usos del suelo:

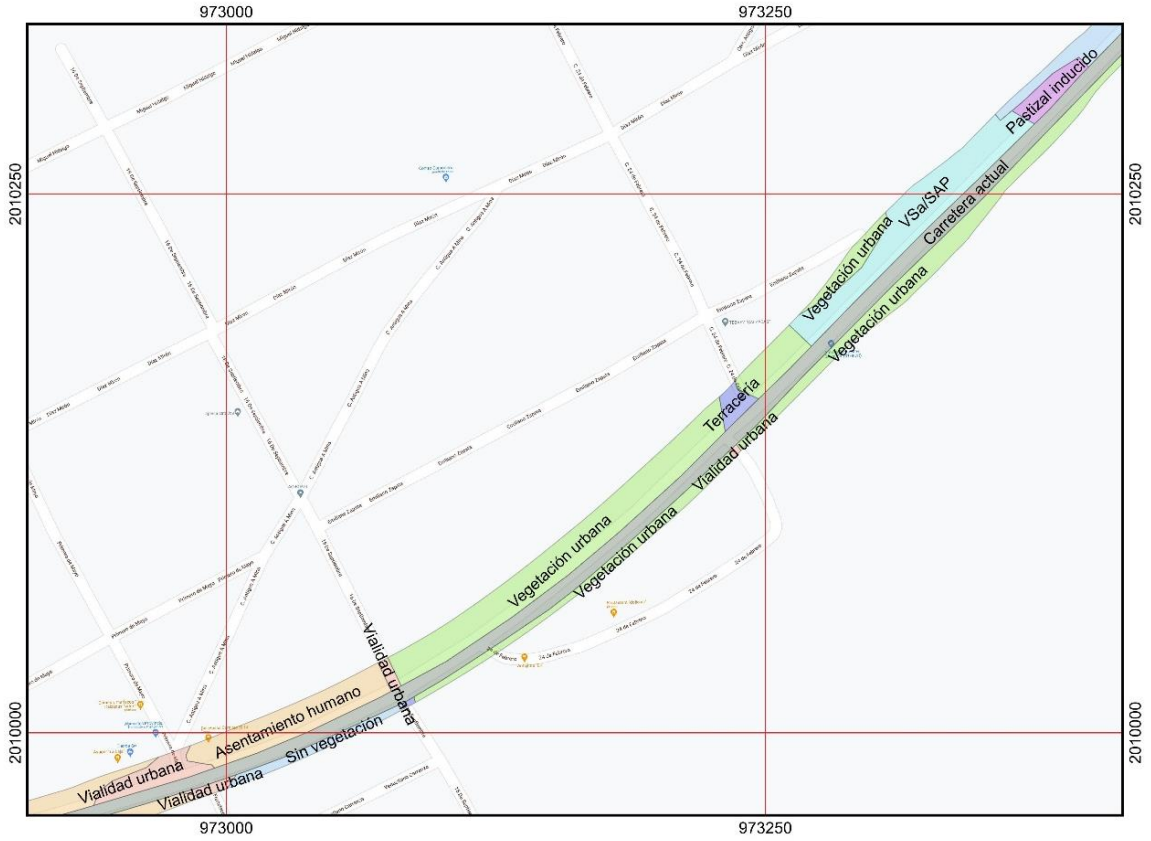
Uso actual Suelo y tipo de Vegetación	Superficie m2	Porcentaje
Asentamiento humano	12738.382	7.0
Carretera actual	67459.842	37.0
Cuerpo de agua	703.376	0.4
Huerta frutales	2041.585	1.1
Pastizal inducido	54192.738	29.7
Sin vegetación	9022.426	4.9
Terracería	2665.492	1.5
Vía férrea	130.145	0.1
Vegetación inducida	0.005	0.0
Vegetación urbana	17772.665	9.7
Vialidad urbana	3319.378	1.8
VSa/SAP	12330.346	6.8
Suma	**182376.38**	100

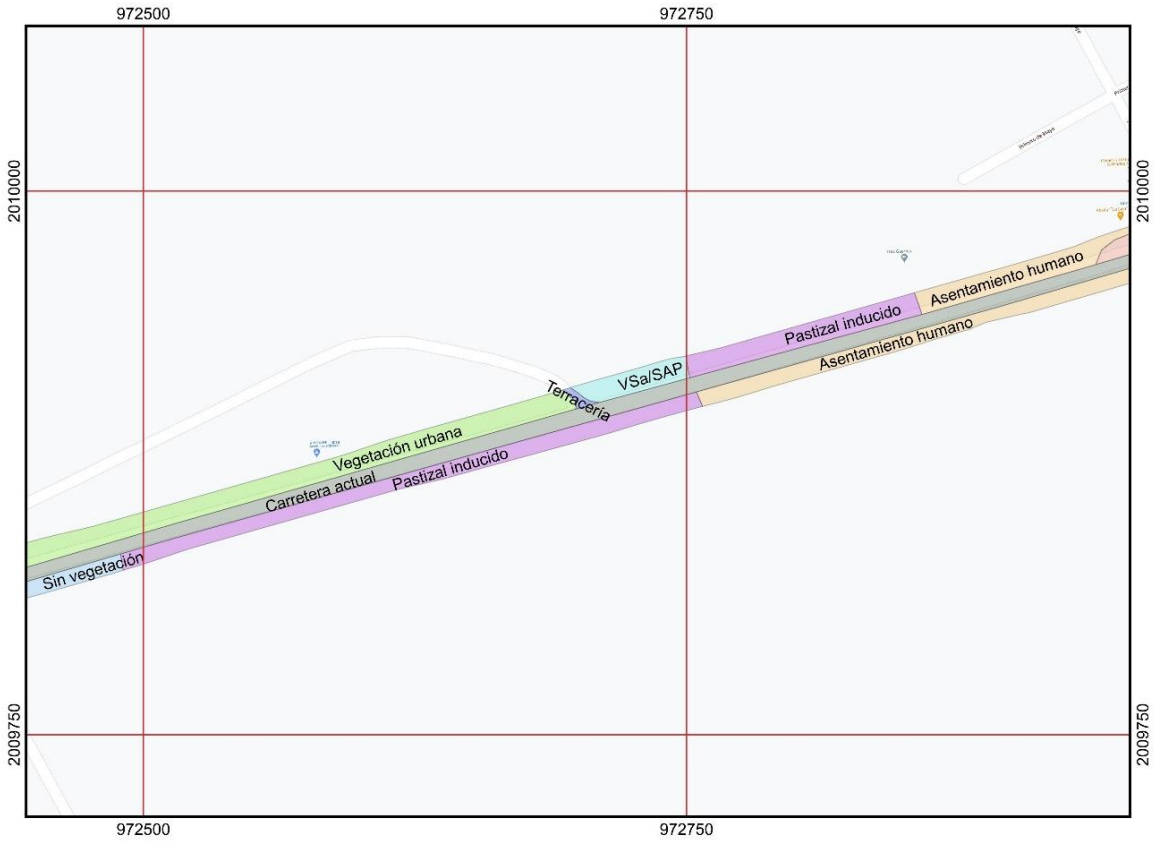
Lo anterior se ilustra en los siguientes mapas:

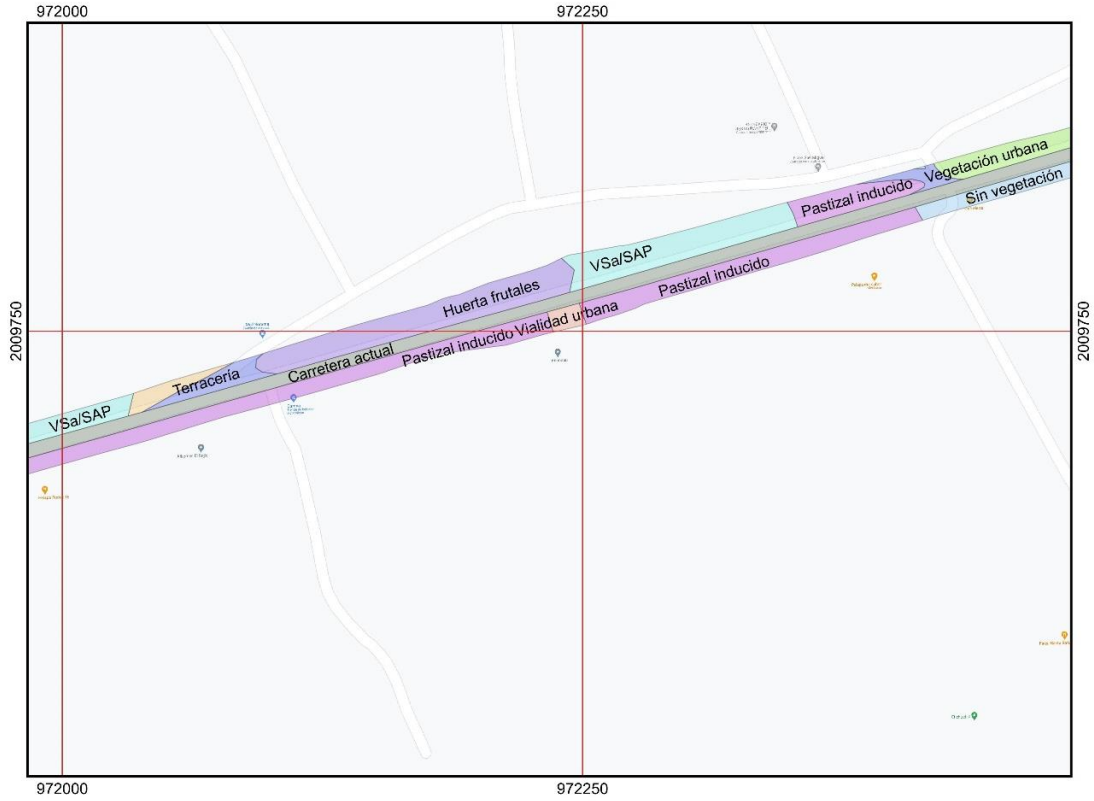


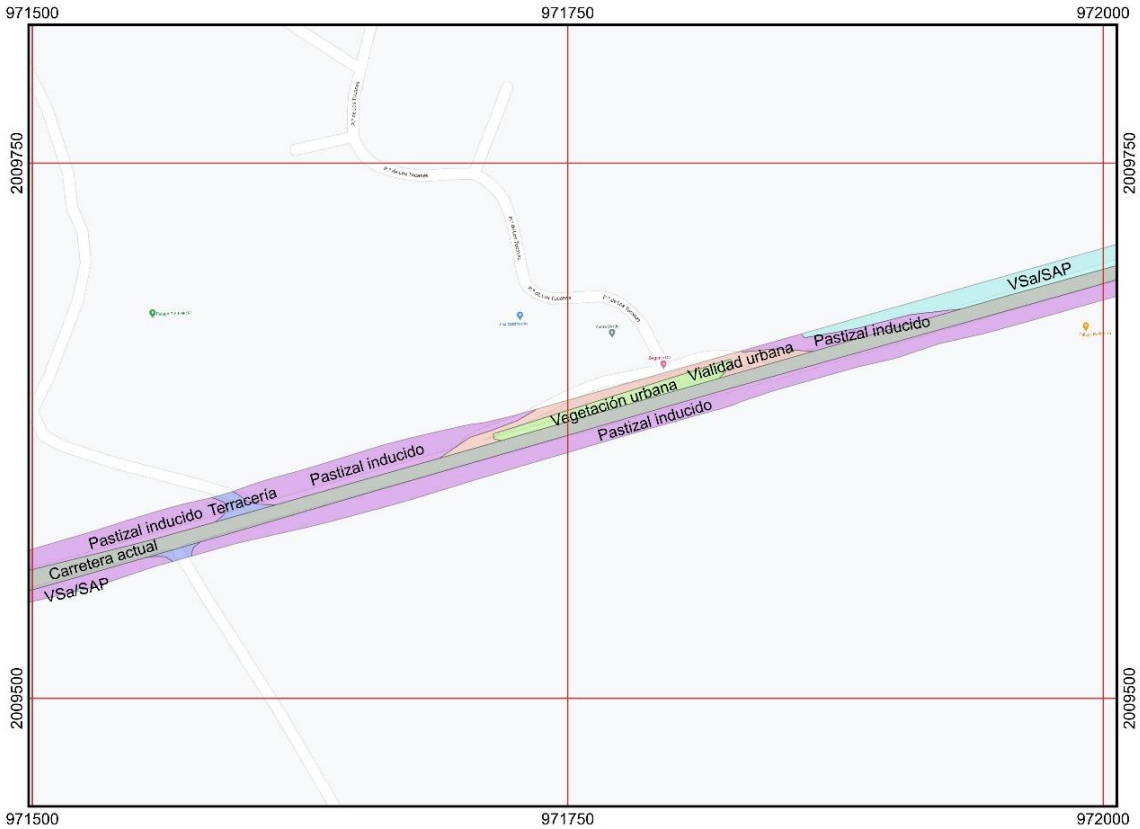

973500
973750
2011000
2010750
Pastizal inducido
Carretera actual
Terracería
Cuerpo de agua

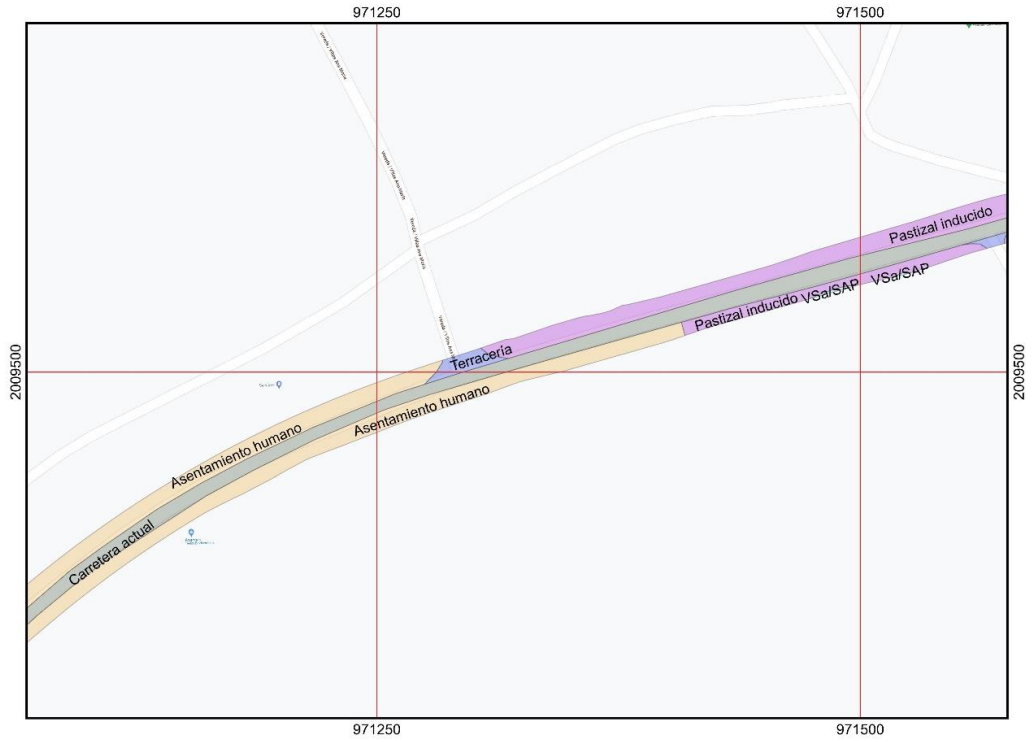

973500
973750
2010500
Pastizal inducido
Carretera actual
Terracería
Sin vegetación
Vegetación urbana

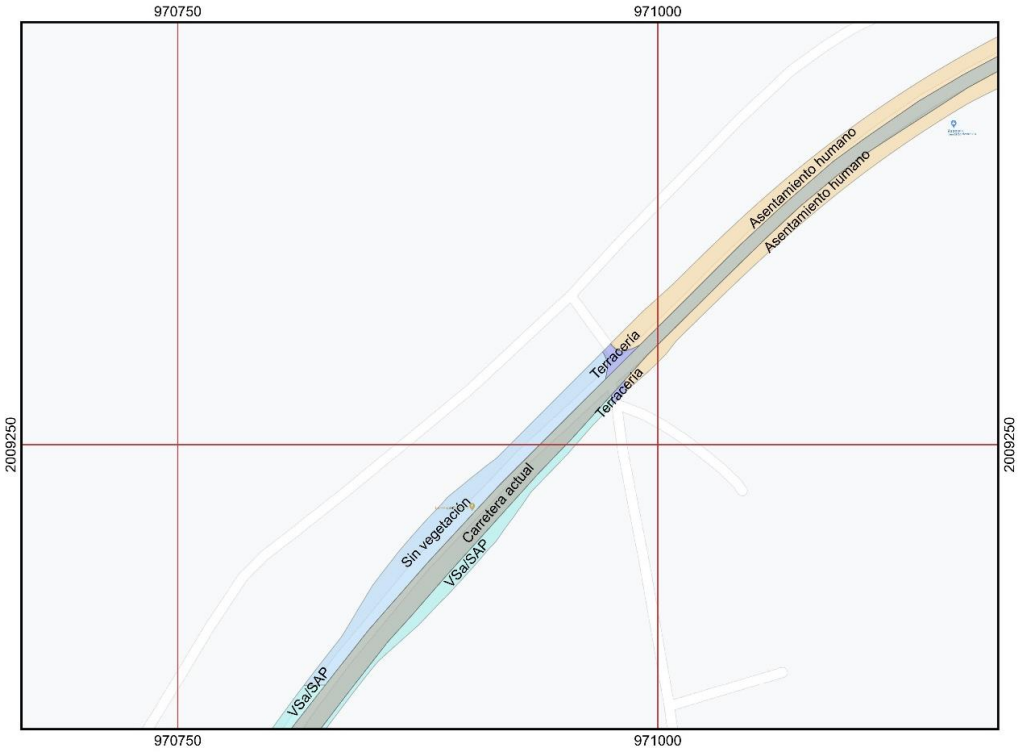

973000
973250
2010250
2010000
Pastizal inducido
VSa/SAP
Carretera actual
Vegetación urbana
Terracería
Vialidad urbana
Asentamiento humano
Sin vegetación

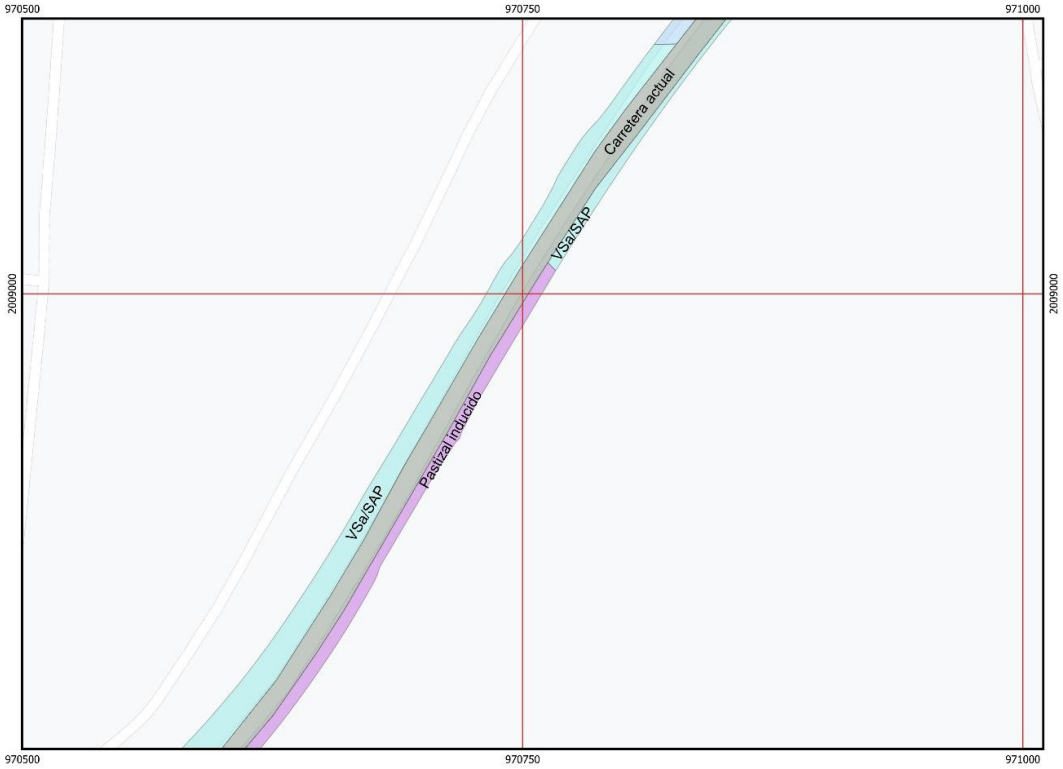

972500
972750
2010000
2009750
Asentamiento humano
Pastizal inducido
VSa/SAP
Terracería
Vegetación urbana
Carretera actual
Sin vegetación

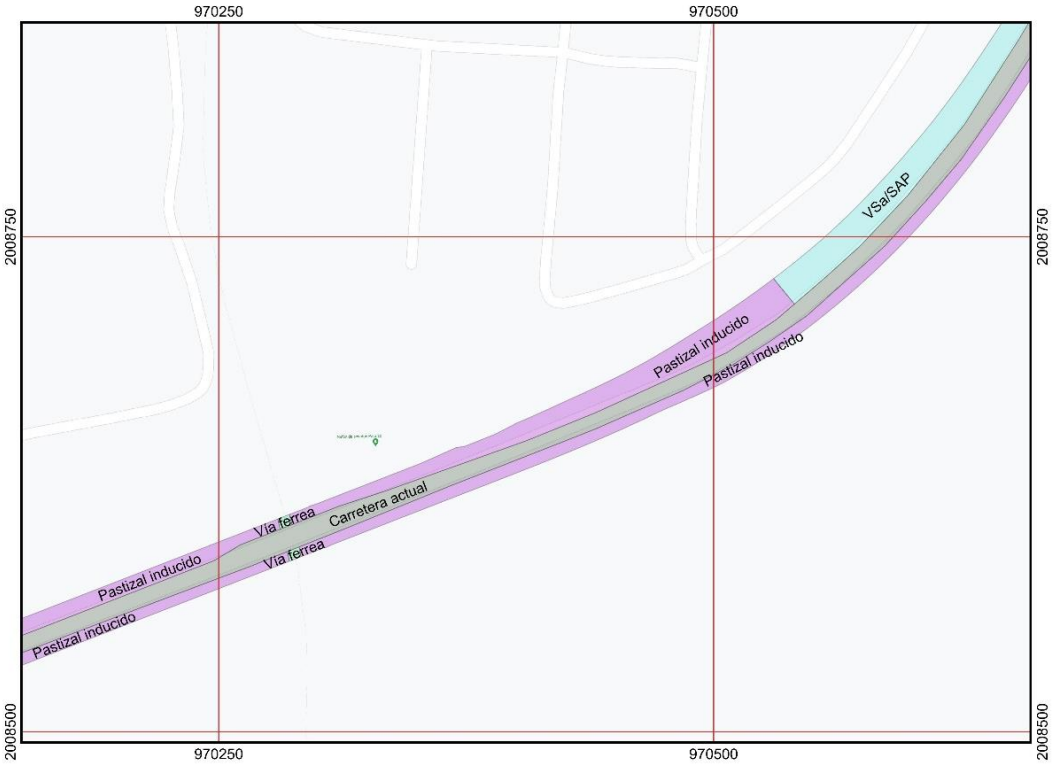

972000
972250
2009750
2009750
Huerta frutales
VSa/SAP
Pastizal inducido
Vegetación urbana
Sin vegetación
Terracería
Carretera actual
Pastizal inducido
Vialidad urbana
Pastizal inducido
VSa/SAP
972000
972250

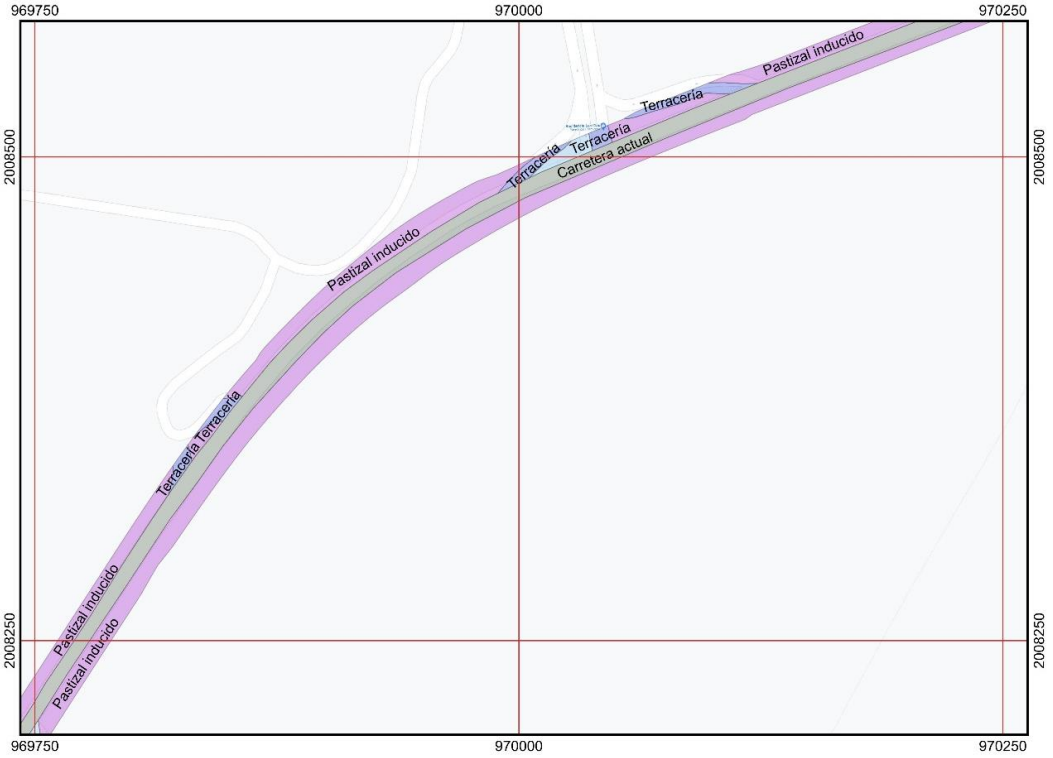

971500
971750
972000
2009750
2009750
VSa/SAP
Pastizal inducido
Vialidad urbana
Vegetación urbana
Pastizal inducido
Pastizal inducido
Terracería
Pastizal inducido
Carretera actual
VSa/SAP
2009500
2009500
971500
971750
972000

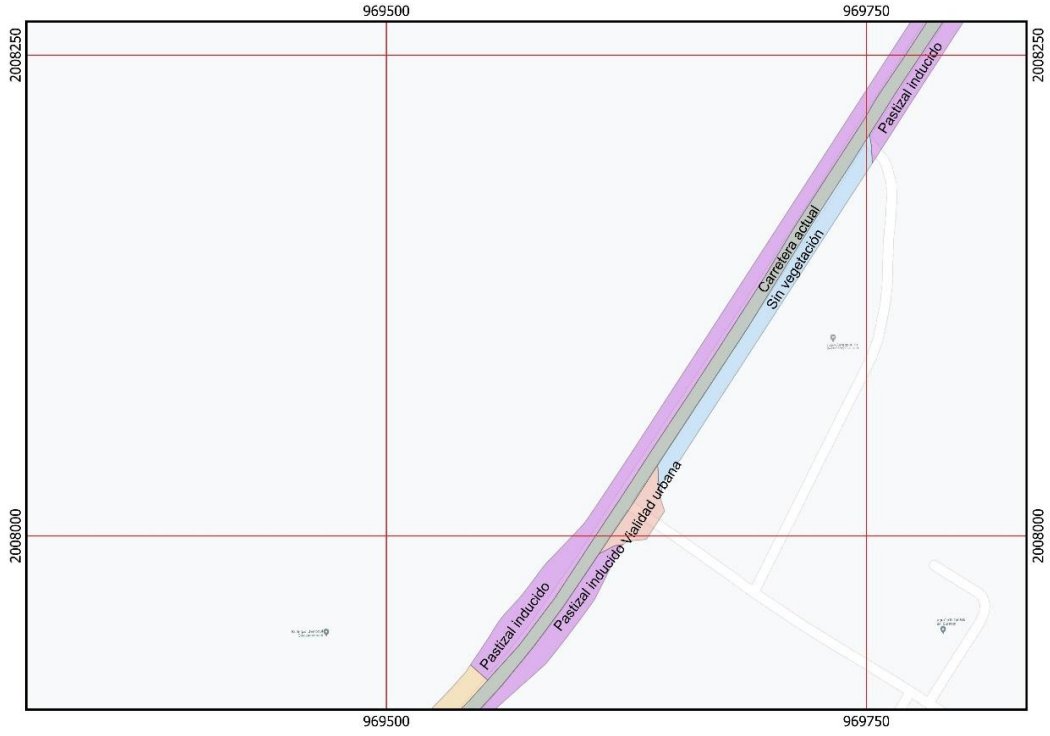

971250
971500
2009500
Pastizal inducido
Pastizal inducido VSa/SAP
VSa/SAP
Terracería
Asentamiento humano
Asentamiento humano
Carretera actual

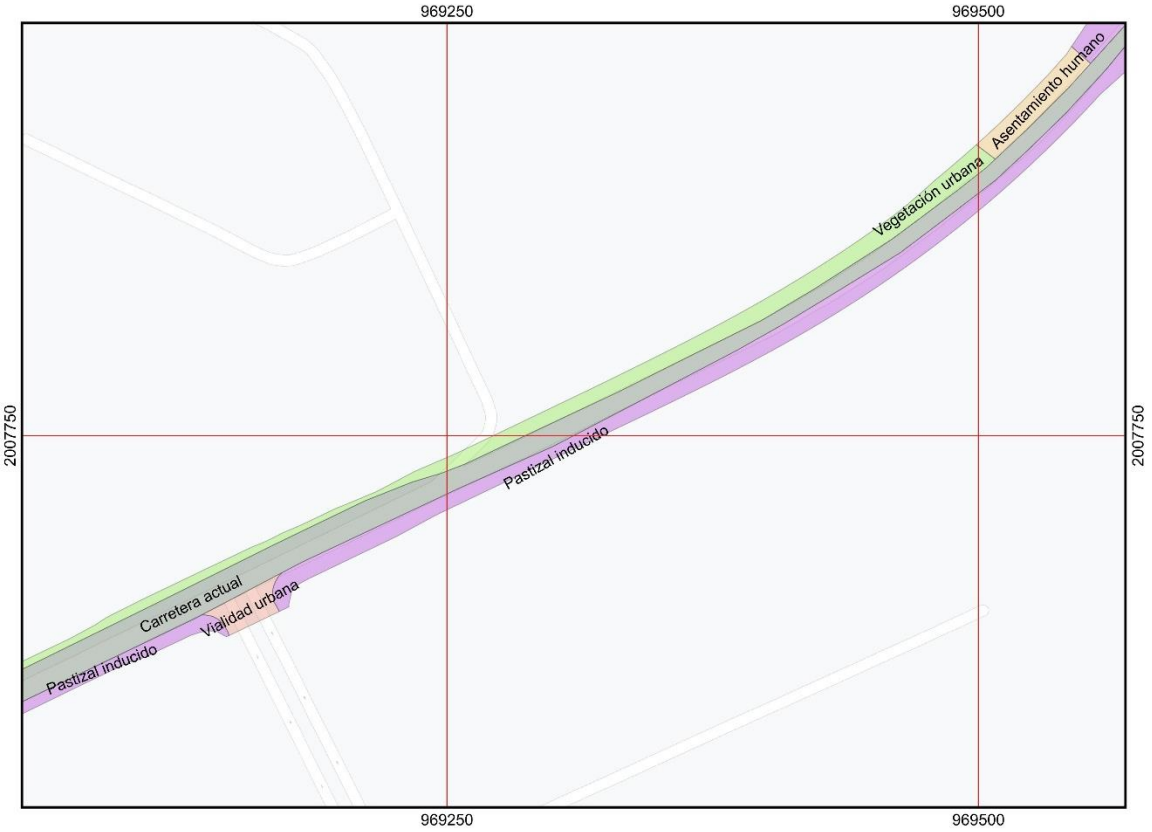

970750
971000
2009250
Asentamiento humano
Asentamiento humano
Terracería
Terracería
Sin vegetación
Carretera actual
VSa/SAP
VSa/SAP


970500
970750
971000
2009000
Carretera actual
VSa/SAP
Pastizal inducido
VSa/SAP
970500
970750
971000


970250
970500
2008750
VSa/SAP
Pastizal inducido
Pastizal inducido
Vía ferrea
Carretera actual
Pastizal inducido
Vía ferrea
Pastizal inducido
2008500
970250
970500
2008750
2008500


969750
970000
970250
2008500
2008250
Pastizal inducido
Terracería
Terracería
Terracería
Carretera actual
Pastizal inducido
Terracería Terracería
Pastizal inducido
Pastizal inducido


969500
969750
2008250
2008000
Pastizal inducido
Carretera actual
Sin vegetación
Pastizal inducido
Pastizal inducido Vialidad urbana
Pastizal inducido


969250
969500
2007750
2007750
969250
969500
Asentamiento humano
Vegetación urbana
Pastizal inducido
Carretera actual
Vialidad urbana
Pastizal inducido

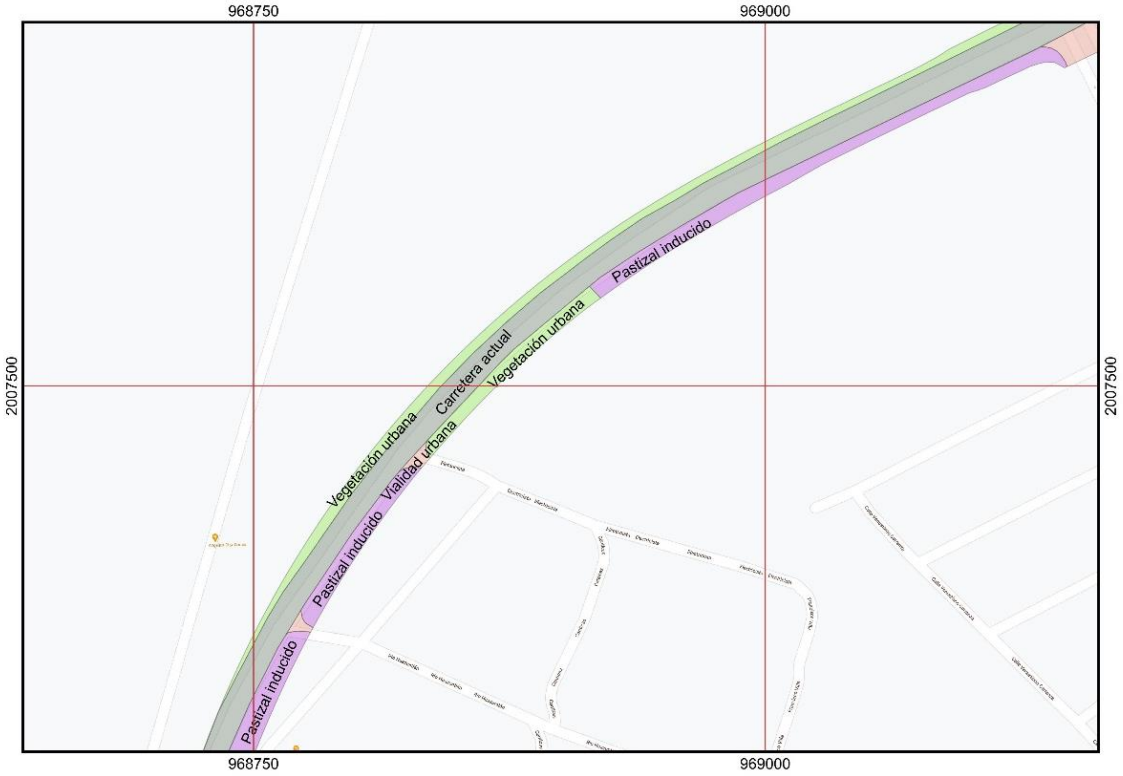

968750
969000
2007500
2007500
968750
969000
Pastizal inducido
Vegetación urbana
Carretera actual
Vialidad urbana
Vegetación urbana
Pastizal inducido
Pastizal inducido



Tabla. Áreas sujetas a Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales

Pol	Usos_Suelo	sup_m2	sup_ha	km_ini	km_fin	coor_X_ini	coor_Y_ini	coor_X_fin	coor_Y_fin
1	VSa/SAP	5,330.90	0.5331	12+083	12+584	335,382.49	2,003,728.70	335,680.98	2,004,127.07
2	VSa/SAP	1,484.65	0.1485	12+456	12+795	335,617.16	2,004,016.09	335,834.44	2,004,272.71
3	VSa/SAP	21.76	0.0022	13+371	13+397	336,338.42	2,004,517.53	336,363.00	2,004,523.64
4	VSa/SAP	4.31	0.0004	13+417	13+425	336,383.31	2,004,527.75	336,390.60	2,004,529.15
5	VSa/SAP	1,357.08	0.1357	13+778	13+960	336,728.01	2,004,637.30	336,904.19	2,004,681.31
6	VSa/SAP	1,552.81	0.1553	14+174	14+288	337,114.65	2,004,722.83	337,225.04	2,004,750.66
7	VSa/SAP	524.60	0.0525	14+647	14+702	337,570.68	2,004,848.63	337,624.05	2,004,861.42
8	VSa/SAP	2,054.25	0.2054	15+294	15+440	338,152.55	2,005,098.89	338,259.09	2,005,198.38
		12,330.35	**1.2331**						



VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto **modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz**; con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican al proyecto por su localización en el Sistema Ambiental Regional (SAR) así como las características de sus especificaciones.

Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 del Gobierno Federal.
El proyecto se integra al Plan Nacional de Desarrollo **2019 – 2024, el cual, se esquematiza en cuatro capítulos o apartados:**

1. **Política y Gobierno,**
2. **Política Social,**
3. **Economía, y**
4. **Epílogo: Visión de 2024**

En este orden de ideas, en su capítulo segundo, denominado Política Social, prevé la construcción de un país con bienestar, con el objetivo de que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.

Por lo que ve al capítulo tercero, denominado Economía, se prevé el objetivo de detonar el crecimiento, asimismo, se establece la directriz del aliento a la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, para lo cual prevé que se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

En este mismo capítulo, cabe destacar el objetivo de impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, donde se establece que una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables.

Para ello, en primer lugar, se requiere del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal.

Dentro de la Infraestructura para el desarrollo se considera como fundamental para determinar los costos de acceso a los mercados, tanto de productos como de insumos, así como para proporcionar servicios básicos en beneficio de la población y de las actividades productivas, siendo así un componente esencial de la estrategia para la integración regional y el desarrollo social equilibrado, así como para incrementar la competitividad de la economía nacional.

VINCULACION:
El proyecto, **modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz**, es totalmente compatible con el Plan Nacional de Desarrollo, con sus objetivos y líneas de acción, ya que permite modernizar la red carretera, así como mejorar su conectividad.

Además, brinda continuidad a la circulación al tratarse de una obra que permite optimar los accesos a regiones y eleva la calidad del servicio ofrecido a los usuarios, mejora las condiciones físicas de las carreteras y genera un importante número de empleos directos e indirectos.

De acuerdo con los objetivos que pretende llevar a cabo el Plan Nacional de Desarrollo, es evidente que el proyecto incide de manera directa en cuanto al Sector de Comunicaciones y Transportes se refiere, como parte del desarrollo económico y social, en el cual, es fundamental la creación de este tipo de obras.

Cabe precisar, que el proyecto se encuentra apegado a una línea de gestión ambiental en los diferentes niveles de gobierno, en el cual se garantiza que la aplicación de la ley ambiental sea efectiva, eficiente, expedita, transparente y que incentive inversiones sustentables.

También, el proyecto se vincula con los objetivos antes citados, en la medida en que se instrumentan tecnologías limpias y amigables con el medio ambiente, además de promover el buen manejo integral de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.

Adicionalmente, la ejecución de esta obra contribuirá con el objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo 2019–2024, pues **optimizará la comunicación, las condiciones económicas y el desarrollo** de los municipios, localidades y poblaciones cercanas a la obra, además de beneficiar de manera secundaria a las poblaciones más alejadas de esta zona, debido a que la modernización y ampliación de esta carretera brindará mayor seguridad a los usuarios, coadyuvará a mejorar los servicios al incrementar la capacidad vial operativa y reducir los tiempos de recorrido y costos de viaje

Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024
El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes para el periodo 2020-2024 retoma las líneas de acción del sector comunicaciones y transportes contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el cual desarrolla la visión de llevar a México a su máximo potencial y contribuye al cumplimiento a través de cuatro Objetivos Prioritarios, cuyo cumplimiento contribuirá a mejorar el nivel de vida de la población y al bienestar social de la Nación, mediante la construcción, modernización y conservación de una red intermodal de comunicaciones y transportes, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente, moderna y de forma transparente;

Los objetivos el Plan Nacional de Desarrollo en materia de Comunicaciones y Transportes puede resumirse de la siguiente manera:

Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

- Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular las regiones de menor crecimiento cuenten con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.
- Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.

Para el caso de caminos y carreteras se busca implementar procesos orientados a fortalecer, mantener y preservar el patrimonio vial de los mexicanos y mexicanas, asegurando el tránsito seguro de los usuarios, la integración de las poblaciones de mayor marginación a los beneficios del desarrollo regional a través de una política pública con un fuerte componente de participación social, así como del sector privado.

A continuación, se presentan las estrategias prioritarias para cumplir con el primer objetivo prioritario, los cuales son compatibles con el proyecto.

OBJETIVO 1 Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.

Estrategia prioritaria 1.1 Mejorar el estado físico de la Red Carretera Federal a través de la conservación y reconstrucción para aumentar el bienestar, la conectividad y seguridad de los usuarios de la infraestructura carretera.

- 11.2. Atender prioritariamente los puentes y los tramos carreteros en regular y mal estado de la Red Carretera Federa
- 1.1.4 Fortalecer la auscultación de la Red Carretera Federal y la verificación de la calidad de las obras en ejecución.
- 1.1.7 Impulsar la suficiencia presupuestal para la conservación y reconstrucción de la Red Carretera Federal

Estrategia prioritaria 1.2. Mejorar la seguridad vial en la Red Carretera Federal para el bienestar de todos los usuarios

- 1.2.1 Atender los puntos de conflicto en la Red Carretera Federal.
- 1.2.5 Establecer lineamientos y criterios para que los proyectos ejecutivos de construcción y modernización de carreteras se diseñen atendiendo la seguridad vial de todos los usuarios, desde la fase de anteproyecto.
- 1.2.7 Realizar campañas informativas para difundir entre la población los aspectos fundamentales de seguridad vial y crear progresivamente una cultura vial.

Estrategia prioritaria 1.4 Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.

- 1.4.4 Continuar con la construcción y modernización de la Red Carretera Federal.
- 1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

Estrategia prioritaria 1.5 Mejorar la planeación y prospectiva de la infraestructura carretera, para contar con procesos sólidos y ágiles de terminación de obra y detectar oportunamente las necesidades futuras de la infraestructura carretera.

VINCULACION

El proyecto**; modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz**, es totalmente compatible, se concluye que el plan sectorial de comunicaciones y transportes tienen como finalidad, el impulsar el desarrollo de este sector y contribuir de forma más precisa y eficiente el desarrollo del país, para lo cual, dentro de sus metas y objetivos se plantea la construcción de carreteras las cuales cubrirán las necesidades de comunicación, seguridad y desarrollo económico del país.

Programa Nacional de Infraestructura Carretera 2018-2024

Los objetivos de esta estrategia nacional son los siguientes:

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo.
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.
- Lograr un sistema de verdadero respaldo a la competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en este rubro, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una infraestructura carretera que se vincule -sin cuellos de botella ni sitios de conflicto sin solución de continuidad- con las infraestructuras de puertos, vías férreas y aeropuertos y sin zonas de riesgo, y que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional y que dé a todos la posibilidad personal, comercial, cultural y política de conectarse con el resto de los mexicanos y con el mundo.

En cuanto a las metas propuestas para 2018-2024 se contempla (entre otras) la conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación o modernización de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

VINCULACION:
El proyecto consiste en la **modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz.**, cumple con las líneas de acción y objetivos del programa, toda vez que mejorará la seguridad e impulsará el desarrollo económico y social de la región a través del desarrollo de infraestructura moderna, lo cual coadyuvará a generar costos y tiempos de traslado competitivos.

Además, contribuirá al crecimiento y acercamiento de comunidades alejadas, al brindarles una mayor accesibilidad a los servicios, contribuyendo a su crecimiento.

El proyecto se encuentra contemplado en el PNI, debido a que **la modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km),** se vincula directamente con las estrategias del sector carretero, y además, permitirá alcanzar las metas planteadas en el PNI.

Por último, el proyecto se vincula directamente, con el Anexo beneficios para el sector comunicaciones y transportes, al tratarse de la modernización de un camino, el cual, permitirá reducir el índice de accidentes, mejorando la continuidad en el flujo vehicular y conectividad de la red carretera.

Del análisis realizado, se concluye que el proyecto es congruente con los objetivos del Programa Nacional de Infraestructura.

Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio
Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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

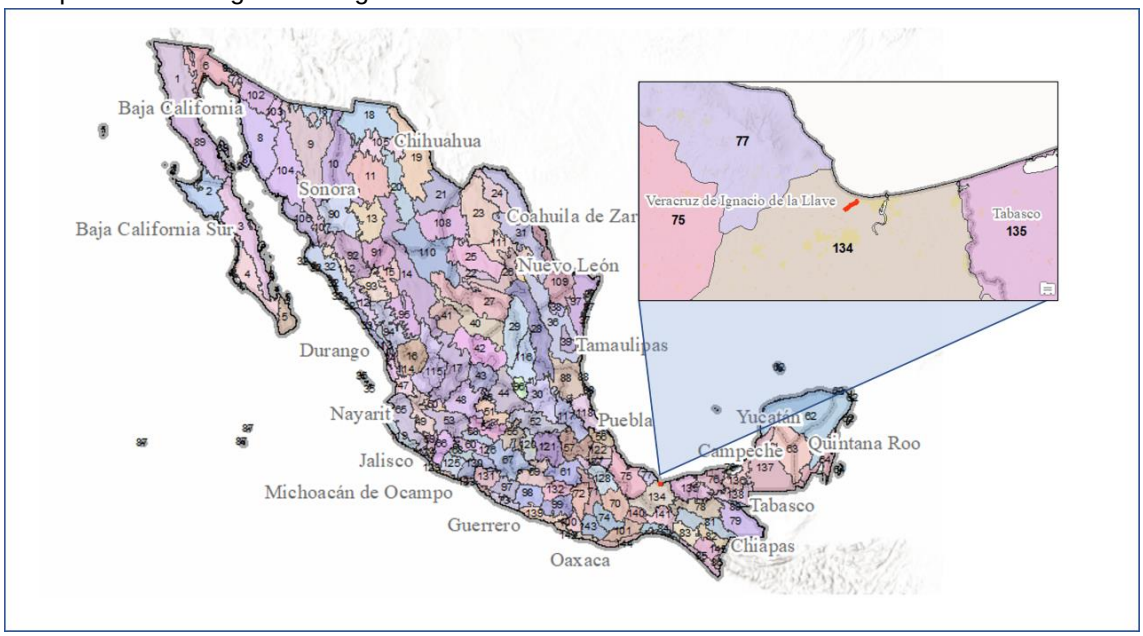
Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales

En cuanto a la normatividad ambiental aplicable el proyecto se encuentra dentro del **Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio**, decretado con fecha 07 de septiembre del 2012, el proyecto se localiza en las Regiones Ecológicas **18.3**, en la unidad ambiental biofísica (UAB) 134, Llanura Costera Veracruzana Sur y presenta una política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla.- Estrategias aplicables para la UAB 134

Clave región	UAB	Nombre	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Nivel de atención Prioritaria	Estrategias
18.3	134	Llanura Costera Veracruzana Sur	Agricultura - Desarrollo Social - Ganadería	Industria - PEMEX	Industria Minera	CFE - Forestal - Minería	Muy Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla Descripción de la Región Ecológica: 18.3



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

Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe (POEMyRGMyMC)

Ante la necesidad nacional de una gestión integral para el desarrollo de las costas y mares del país, el gobierno federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) promovió en el año 2006 la POLÍTICA AMBIENTAL NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DE OCÉANOS Y COSTAS DE MÉXICO. Dicha política es retomada en la “Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico del Territorio en Mares y Costas”.

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. (*Ley

General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Titulo Primero, Art.3 fracción XXIII* (LGEEPA)). Es un instrumento normativo básico que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica.

La zona de ordenamiento ecológico considerada en este trabajo está integrada por dos regiones: una región costero-terrestre que abarca 143 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; y una región marina que comprende el Mar Patrimonial Mexicano del Golfo de México y Mar Caribe.
En conjunto, ambas regiones tienen una extensión de 995,486.2 km2, correspondientes a 168,462.4 km2 de la región costero-terrestre y 827,023.8 km2 de la región marina. La delimitación del área de estudio queda comprendida dentro de las que se clasifican como Región IV Golfo de México y Región V Caribe Mexicano.

Imagen. Zonificación general del POEMyRGMyMC



El contenido del POEMyR se traduce en criterios para la autoridad, a efecto de orientar sus acciones y aportar elementos para la toma de decisiones. En todo caso se debe reiterar que el POEMyR no puede ir más allá de lo que establecen leyes y reglamentos aplicables en materia ambiental, en concordancia con el principio de jerarquía normativa.

Para efectos del presente estudio, se realizó un análisis espacial mediante sistemas de información geográfica como son el SIGEIA y SIORE, mediante las cuales se determinó que de acuerdo con la zonificación del POEMyRGMyMC el proyecto denominado: Manifestación de Impacto Ambiental para modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz., se localiza inmerso en las unidades de gestión ambiental 58 y 60 del presente programa.

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja Del Río Coatzacoalcos.
En cuanto a la normatividad ambiental aplicable el proyecto se encuentra dentro del Programa De Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja Del Río Coatzacoalcos., decretado con fecha 25 de julio de 2008, el proyecto se

localiza en las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) 7 y 10, con política ambiental de Aprovechamiento y en las (UGAS) 9 y 13, con política ambiental de Restauración así como en la (UGA) 12, con política ambiental de Conservación

AREAS PRIORITARIA, DE IMPORTANCIA Y AREA NATURAL PROTEGIDA.

El Área Natural Protegida (ANP)

El área del proyecto se localiza en la ecorregión Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México.

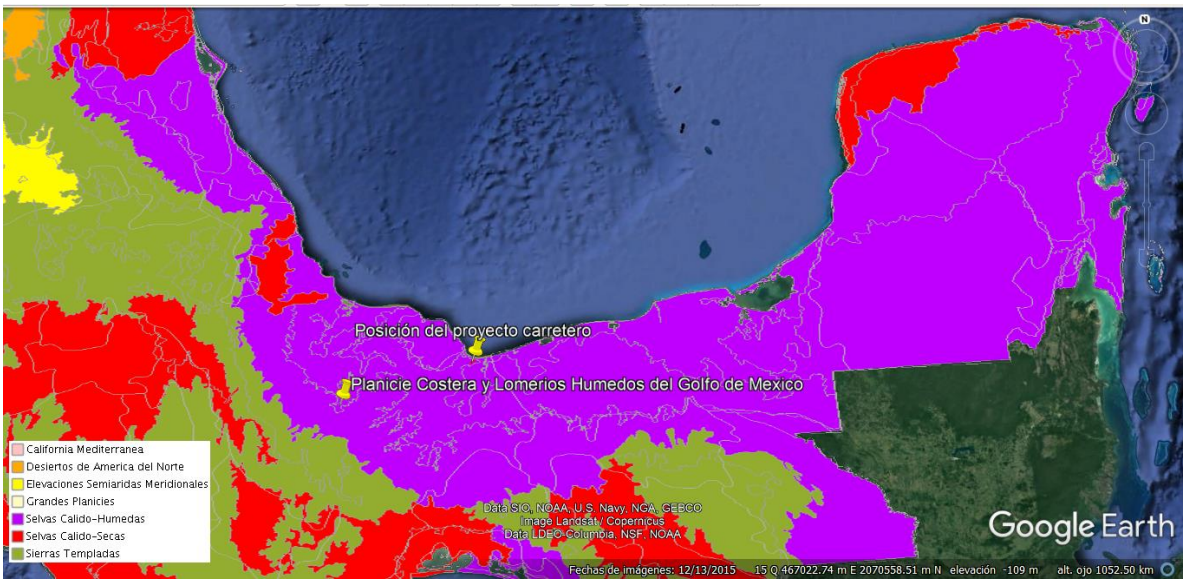


Figura. Ubicación del área del proyecto en relación a la Ecorregión Selvas Cálido-Secas.

El Área Natural Protegidas (ANP) más cercana al sitio del proyecto, la Selva de Los Tuxtla con categoría de Reserva de la Biósfera (siguiente figura), presentando una superficie total de 155,122.46 ha, a una distancia aproximada en línea recta de 58.5 Km en dirección al Noroeste del área del proyecto; por su distancia y las localidades entre ambos sitios no se prevén afectaciones al ANP por las actividades del proyecto.



Figura. Ubicación del área del proyecto con relación al ANP Reserva de la Biósfera Los Tuxtla.

Con relación al programa Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), el sitio del proyecto carretero se localiza a una distancia aproximada de 8 km al Sureste de la RTP número 131, denominada “Sierra de los Tuxtla-Laguna del Ostión” (siguiente figura). Su importancia como RTP radica en que incluye características tales como la de ser el límite norte de la selva en el continente, una zona de contacto biogeográfico mantiene una gran cantidad de tipos de vegetación asociada al gradiente altitudinal con procesos ecológicos especiales. Es un área donde se presenta una migración latitudinal y altitudinal de mariposas, aunque la integridad funcional y estructural de la vegetación está muy amenazada. La selva es uno de los últimos relictos de selva alta perennifolia del país y se presenta sobre basaltos; es un sitio que registra uno de los valores más altos de precipitación a nivel nacional (4,700 mm por año). La zona contiene la mayor extensión de “bosque enano” en el país. Debido a estas características, aunque el sitio del proyecto No se encuentra dentro de la RTR, por su cercanía se deben considerar medidas preventivas para evitar impactos potenciales en el área protegida.



Figura. Ubicación del área del proyecto en relación al RTP-131 (Sierra de los Tuxtla-Laguna del Ostión).

Tomando en cuenta la regionalización del Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), el sitio del proyecto se localiza a 6.5 Km al Este de la RHP-80 denominada “Los Tuxtla” (Siguiente figura 5); presenta entre sus recursos hídricos principales:

Lénticos: lagos de Catemaco, La Escondida, El Zacatal, La Encantada, lagunas de Sontecomapa y del Ostión, lago cráter de San Martín.

Lóticos: ríos Grande de San Andrés, de La Palma, Salto de Eyipantla, arroyos Agrio y Coyame y manantiales de aguas carbonatadas.

Entre su principal problemática se pueden describir las siguientes:

- Modificación del entorno: desforestación, fragmentación del hábitat, erosión de los suelos, presión demográfica y marginación, azolvamiento y eutroficación de cuerpos de agua. Construcción de caminos y carreteras.

- Contaminación: el lago de Catemaco contaminado por bacterias coliformes, fósforo, materia orgánica, sulfuro de hidrógeno, agroquímicos y aguas residuales. La laguna del Ostión contaminada por metales pesados (Zn, Cd, Pb), hidrocarburos y coliformes. Proliferación del lirio acuático en las zonas de los arroyos Agrio y Coyame.

- Uso de recursos: peces, reptiles, moluscos, crustáceos y algas en riesgo, especies introducidas de tilapia azul *Oreochromis aureus.* No hay vedas ni tallas mínimas establecidas; se utilizan artes de pesca no permitidas. Extracción ilegal de madera, flora y fauna. Cacería furtiva. Uso de suelo agrícola y ganadero.

Al igual que, con la RTP, aunque el sitio del proyecto No se encuentra dentro de la RHR, por su cercanía se deben considerar medidas preventivas para evitar impactos potenciales en el área protegida.



Figura. Ubicación del área del proyecto en relación con la RHP-80 (Los Tuxtla)

Sobre los Sitios Ramsar en México y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) el proyecto se localiza a una distancia aproximada de 58.5 Km en línea recta en su punto más cercano al Sureste del AICA C-177 “Los Tuxtla”(Siguiente figura), por su distancia y las localidades entre ambos sitios No se prevén afectaciones al AICAS por las actividades del proyecto



Figura. Ubicación del área del proyecto con relación al AICA C-177Los Tuxtla.

Normas Oficiales Mexicanas

Existen diversas normas que están relacionadas con la construcción y operación del proyecto, y con la protección de los ecosistemas de la región en que se ubica. A continuación, se presenta el análisis de cumplimiento con las normas vigentes en materia de contaminación atmosférica, ruido, especies bajo protección y caracterización de residuos peligrosos.

Tabla. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de SEMARNAT vinculadas al Proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Vinculación
CONTAMINACION DEL AGUA NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales	4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de la NOM. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.	Dado que se trata de la Manifestación de Impacto Ambiental para modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz., se evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos. Como se estableció en la descripción del proyecto, se pretende la contratación de una empresa que rente este tipo de sanitarios para colocarlos en los frentes de obra, y se moverán cuando el frente avance. Serán vaciados al mes por la empresa que los rente. La cámara receptora deberá contener un inoculador que favorezca la mineralización de las heces de forma rápida.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal	4.1 Promedio ponderado en función del caudal, resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples.	La Manifestación de Impacto Ambiental para modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz. , no genera descargas al sistema de alcantarillado, pero los trabajadores, al vivir en la zona o rentar, podrían aportar descargas. Las descargas serían las usuales: uso de sanitarios, ducha y lavado de trastes y ropa. Dado que una gran proporción de los trabajadores serán de la zona, es razonable afirmar que en sus actividades cotidianas hubieran generado las mismas descargas, por lo cual el incremento en la carga contaminante no es significativo.
CONTAMINACION DEL AIRE NOM-041-SEMARNAT-1999. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	La norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen gasolina como combustible con excepción de, entre otros, maquinaria dedicada a la industria de la construcción (sección 1 de la Norma en referencia).	Los vehículos dedicados a la construcción quedan exentos, por lo que esta norma no es de observancia obligatoria. Sin embargo, se buscará atenuar estos impactos mediante un mantenimiento adecuado al equipo y se revisión de la maquinaria en obra.
NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	La norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen diesel como combustible con excepción de, entre otros, maquinaria dedicada a la industria de la construcción (sección 1 de la Norma en referencia).	Los vehículos dedicados a la construcción quedan exentos, por lo que esta norma no es de observancia obligatoria. Sin embargo, se buscará atenuar estos impactos mediante un mantenimiento adecuado al equipo y revisión de la maquinaria en obra.
NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo,	La Norma es obligatoria para vehículos automotores en circulación, pero no aplica a maquinaria de uso en la construcción. Se deberá verificar el cumplimiento de la Tabla 2, en la que se indican los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos	Los vehículos dedicados a la construcción quedan exentos, por lo que esta norma no es de observancia obligatoria. Sin embargo, se buscará atenuar estos impactos mediante un mantenimiento adecuado al equipo y se revisión en la maquinaria en obra.

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Vinculación
gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	múltiples o utilitarios en circulación, en función del año-modelo.	
NOM-052-SEMARNAT-1993 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.	Esta NOM es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. Se considerara residuo peligroso aquellos que concuerden con una o varias de las características contenidas en el numeral 5.4 de esta norma tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad, o ser biológico infeccioso. Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo es de 3000mg/kg (base seca) para suelo forestal y de conservación.	El promovente será responsable de vigilar que el contratista que ejecute la obra, establezca los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos, semanalmente se deberá entregar todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopa impregnada de grasas o pilas a una empresa que cuente con los permisos correspondientes, para su correcto manejo. En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138 SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será el contratista, bajo la supervisión del promovente, el responsable de su manejo y la actuación deberá ser inmediata. Para el concurso los contratistas deberán presentar los mecanismos que utilizarán para dar cumplimiento con esta norma y las leyes al respecto. En el frente de obra deberá estar presente un biólogo o quien designe el contratista, con capacidad para reconocer los residuos peligrosos y que observe que en todo momento se cumplan los lineamientos de la norma y las leyes y reglamentos en la materia.
ESPECIES PROTEGIDAS NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio Lista de especies en riesgo.	La norma establece el listado de especies en alguna categoría de protección y los procedimientos para modificar el listado. En la MIA-R del proyecto previamente autorizado, en el cap. de flora y fauna se presenta el listado de las mismas., y en el cap. VI se presenta se presentan las medias de mitigación de dichas especies.	Fauna y Flora: La mayoría de las especies registradas son residentes del área de estudio, solo se detectaron 14 especies de aves migratorias de invierno, debido a la temporada en que se realizaron los muestreos. Se registraron cuatro especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales la Clase Reptilia (*Lepidophyma flavimaculatum* y *Iguana iguana*) presentó dos especies con categoría de protección Pr y la clase de las aves igualmente presentó dos especies (*Eupsittula nana* y *Psarocolius Montezuma),* con la misma categoría (Pr). En relación a los Apéndices de CITES se registraron cuatro especies en el Apéndice II Sin embargo, como medida de mitigación y compensación, se proponen las siguiente actividades de protección, rescate y reubicación de fauna silvestre. Previo a las actividades de preparación del terreno (desmonte y despalme) se deben realizar muestreos que permitan detectar las especies e individuos de fauna silvestre que sean susceptibles de rescate y aquellas que por sus condiciones puedan ser rápidamente rescatadas y reubicadas. Dos aspectos se deben considerar para seleccionar las especies a rescatar: 1. Que por sus hábitos y hábitat sean afectadas negativa y significativamente durante las actividades. 2. Que su extracción y mantenimiento fuera del área de afectación no ponga en peligro su sobrevivencia. Las actividades de rescate deben realizarse en lo posible cercanas a la fecha de inicio de desmonte.

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Vinculación
		Las técnicas para la detección y rescate de los individuos, se realizará de acuerdo al grupo taxonómico y las especies involucradas. FLORA En el Sistema Ambiental, como en el Sitio del Proyecto, el tipo de vegetación presente corresponde; Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia., por lo anterior, la afectación a la biodiversidad, debido a la ejecución del proyecto, puede verse afectada, por lo que se recomienda la plantación de especies arbóreas, que están presentes en las áreas por afectar y se propone las siguientes, a razón de 625 individuos por hectárea, de acuerdo al manual de Prácticas de Reforestación de CONAFOR. Las especies propuestas a rescatar y que se deben incluir en el programa de reforestación son las siguientes: *Bursera simaruba, Byrsonima crassifolia, Cecropia obtusifolia, Cochlospermum vitifolium, Gliricidia sepium, Guazuma ulmifolia, Inga vera, Miconia argéntea. Pseudobombax ellipticum, Tabernaemontana alba, Terminalia amazonia* Cabe mencionar que el estado que guarda la vegetación en el área del proyecto y en el Sistema Ambiental, presenta alta perturbación por las actividades frutícolas, ganaderas, de crecimiento urbano y de introducción de especies no nativas como *Ficus benjamina, Casuarina equisetifolia, Terminalia catappa, Citrus × aurantium, Citrus deliciosa*, entre otras. Por tanto, es vegetación en proceso de degradación. En el sitio del proyecto NO se registraron especies de flora, listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
CONTAMINACION POR RUIDO NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (D. O. F. 13 de enero de 1995).	2.- La presente NOM se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores, para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	En el numeral 2, de alcances de la NOM, se exceptúa al equipo destinado a las actividades de construcción, por lo cual no aplican los límites a este equipo; sin embargo, se buscará atenuar estos impactos mediante un mantenimiento adecuado al equipo y se revisarán las fechas y horarios en que se generen mayores niveles de ruido y se buscará su mitigación mediante la aplicación. En la medida de lo posible, se evitará la emisión de ruidos fuertes (98 dB).
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	5.3 Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguiente: Un reconocimiento inicial; una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y; la elaboración de un informe de medición. 5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.	Los niveles de ruido esperados están en el rango de cumplimiento para la NOM-081-SEMARNAT-1994. En todo caso, el contratista deberá cumplir. Durante el monitoreo se llevarán a cabo evaluaciones de ruido bimestrales y se informará de sus resultados a las autoridades municipales y federales. En caso de exceder los valores permisibles se indicarán las adecuaciones que emplee para corregir dichas excedencias. En zonas muy conservadas no deben llegar a la masa forestal ruidos mayores a 40 dB durante la construcción y operación por periodos mayores a 1 minuto. Ni podrán llegar a la masa forestal ruidos mayores a 60dB durante la construcción. En zonas conservadas No deberán llegar a la masa forestal ruidos mayores a 70dB por periodos mayores a 1 minuto y ruidos entre 60 y 70 dB no podrán producirse en periodos mayores a 3 minutos.

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Vinculación
NOM-085-SEMARNAT-1994. La contaminación atmosférica fuentes fijas.-para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.	5.1 Los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno y bióxido de azufre de los equipos de combustión de las fuentes fijas a que se refiere esta Norma Oficial Mexicana, son los establecidos en las tablas 4 y 5. 6.1.1.1. Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de los equipos de combustión, medición y análisis de las emisiones y de los certificados de calidad del combustible empleado.	No se colocará este tipo de maquinaria como apoyo a la obra ya que tanto los triturados como el asfalto se comprarán en bancos ya establecidos con operación comercial, que deberán tener documentada el cumplimiento de esta norma.
CONTAMINACION DEL SUELO NOM-138-SEMARNAT//SS- 2003 Su objetivo es establecer los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.	Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo agrícola que incluye forestal, recreativo y de conservación es de 3000 (mg/kg base seca). En caso de derrames o fugas, la caracterización se debe realizar después de haber tomado las medidas de urgente aplicación. La caracterización del sitio debe contener como mínimo los siguientes elementos: Descripción del sitio y de la afectación; estrategia de muestreo; plan de muestreo; informe	Esta norma será de observancia obligatoria. Las mezclas asfálticas necesarias para la construcción serán compradas a un proveedor autorizado de la región, quien tendrá que presentar ante el promovente los permisos vigentes y será responsable del suministro y transporte del producto. El promovente verificará que los transportes utilizados no tengan fuga y en caso de derrame accidental fuera de la línea de ceros, durante la colocación de la liga asfáltica se procederá de acuerdo a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. El contratista, bajo supervisión del promovente será la responsable de determinar los mecanismos necesarios para el manejo adecuado de los residuos peligrosos y se encargará de las acciones de urgente aplicación en caso de algún derrame de hidrocarburos.
RECURSOS NATURALES NOM-005-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal	1.1. La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas en poblaciones naturales, con excepción de la Candelilla (Euphorbiaspp.)	No es de observancia obligatoria para esta obra, debido a que no se realizará aprovechamiento forestal.
NOM-007-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas	1.1. La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. 7.1. Esta Norma es de observancia obligatoria para quienes se dediquen al aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, en poblaciones naturales.	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de plantas completas o sus partes, sin embargo, como parte del programa de protección, rescate y recuperación de la vegetación, se contempla el rescate y trasplante de ejemplares. En lo que corresponde al manejo de semillas, durante las actividades de reforestación, se seguirá lo establecido en la sección 4.1.6 de la Norma en comento; aunque esta norma no es de observancia obligatoria para este proyecto.
NOM-025-SEMARNAT-1995. Que establece las características que deben de tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los	1.1. La presente Norma establece las características que deben tener los medios de marqueo para la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control y es aplicable a los	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de madera en rollo. .

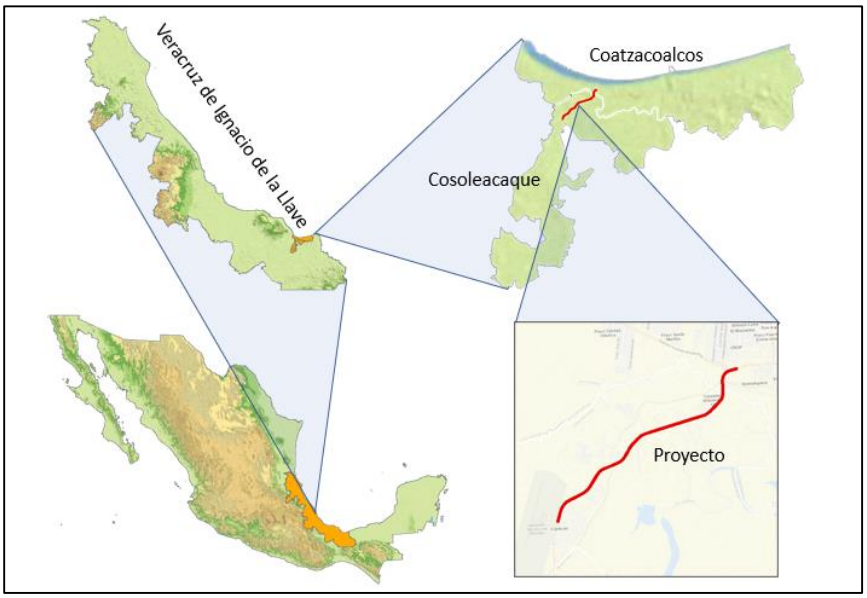
Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Vinculación
lineamientos para su uso y control.	responsables del aprovechamiento de productos forestales maderables.	

Delimitación del sistema ambiental regional SAR

Definición del Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental Regional constituye el entorno o área de influencia de un proyecto y por ello es necesario definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde se pretende establecer el proyecto, con base en una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación. Así, los ecosistemas son sistemas continuos sin fronteras que carecen de límites definidos, es decir, no tienen escala, ni soporte espacial definido, ni tampoco dispone de una especificidad en el tiempo, con referencia a las actividades antrópicas que transforman el medio natural (SEMARNAT).

El Proyecto denominado **Modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz,** se localiza en el tramo que une las localidades de Canticas y Coatzacoalcos, en los municipios de Cosoleacate y Coatzacoalcos en el estado de Veracruz de la Llave, entre las coordenadas UTM-wgs84 N15: (X 333425, Y 2002061) y (X 338924, Y 2006227 con una superficie de 29.7754 ha.



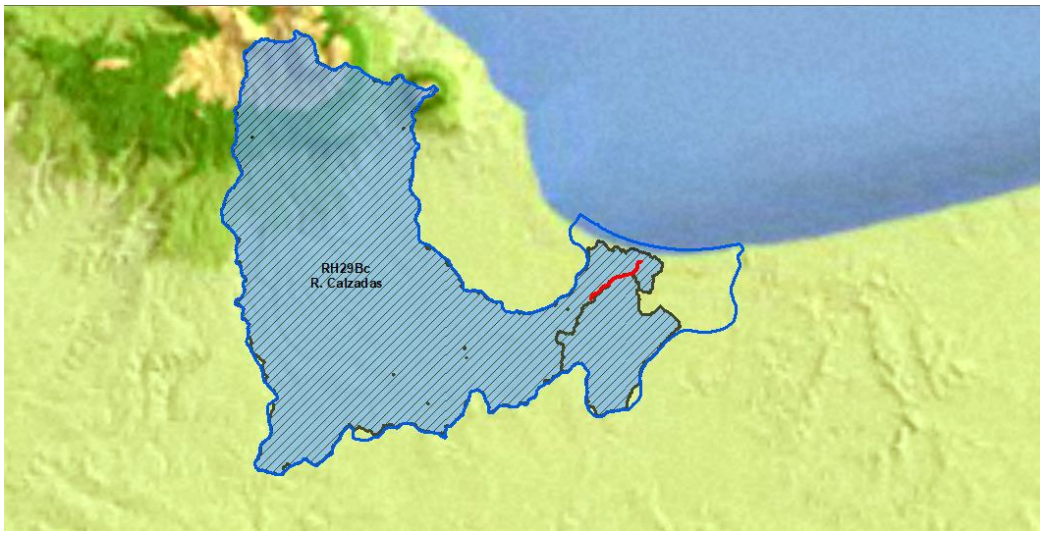
De acuerdo con los términos de referencia para elaborar manifestaciones de impacto ambiental, modalidad regional, de proyectos de vías generales de comunicación, se sugiere que para la delimitación del Sistema Ambiental Regional se deberán seguir los siguientes criterios:

Examinar los componentes del ambiente que permitan definir una región relativamente homogénea, con interacciones tales que se configure un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoforma; cuencas y subcuencas; cuerpos y corrientes de agua; tipo de suelo; flora; fauna; población humana; paisaje u otros debidamente fundamentados), incluso se puede delimitar por la regionalización establecida en las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio, esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación, boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente). Cuando no exista éste, se aplicarán otros criterios, para lo cual se tendrá especial cuidado en su selección y pueden ser conforme a los siguientes elementos:

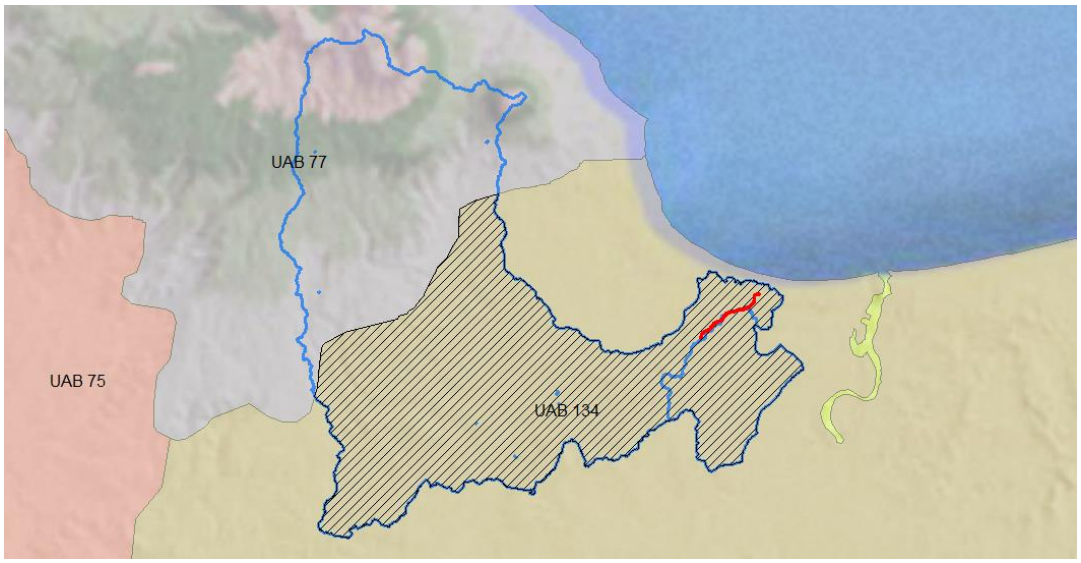
Nivel macro de cuencas y subcuencas.
El proyecto se ubica en la región hidrológica (RH29 Coatzacoalcos, en la cuenca (RH29B) R. Coatzacoalcos de la cual influye en la subcuenca: (RH26Bc) R. Calzadas.



Dada la orografía del sitio, es adecuado realizar un proceso detallado del área de captación en la zona del proyecto, definiendo microcuencas por medio del método de aguas arriba dando por resultado dos.

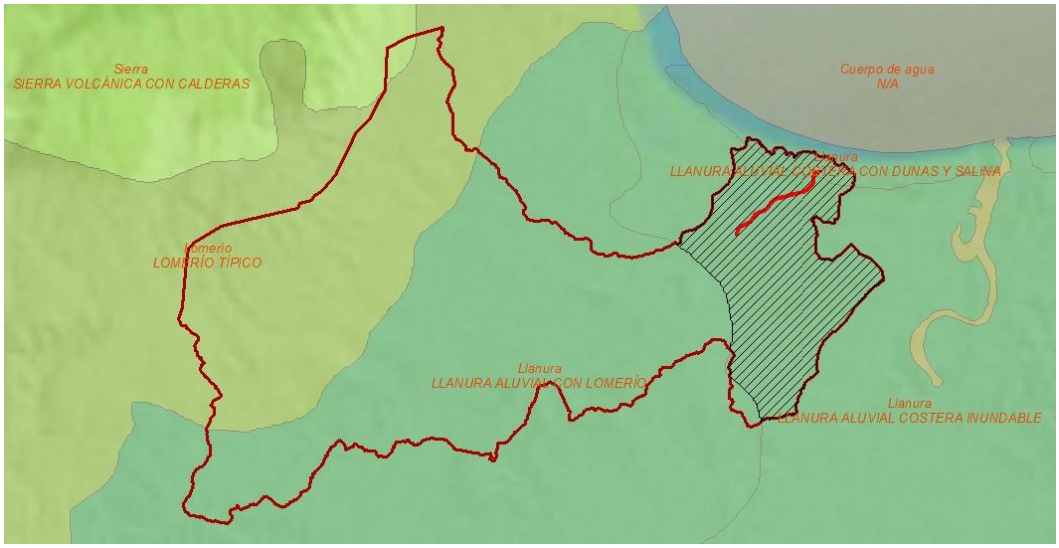


Nivel Ordenamiento Territorial
Se analizó la cobertura del MOEGT Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto interseca con la UAB 134.



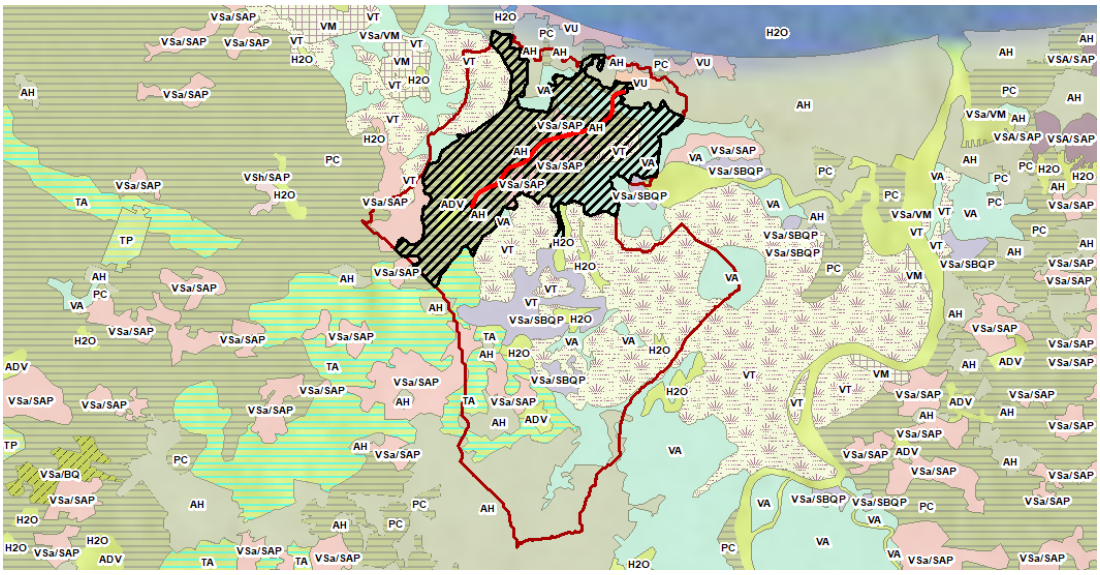
Nivel Sistema de Topoformas

Se analizó la cobertura con el Sistema de Topoformas, el proyecto interseca con Llanura Aluvial Costera Inundable y Llanura Aluvial con Dunas y Salina.



Nivel Uso del Suelo y Vegetación

Se consideró la capa de uso del suelo y vegetación serie 7, publicada por el INEGI, el criterio fue excluir los usos que no intersecan con el área de proyecto, quedando en el conjunto: ADV Desprovisto de vegetación, AH Asentamientos Humanos, PC Pastizal Cultivado, VA Popal, VSa/SAP Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia y VT Tular.

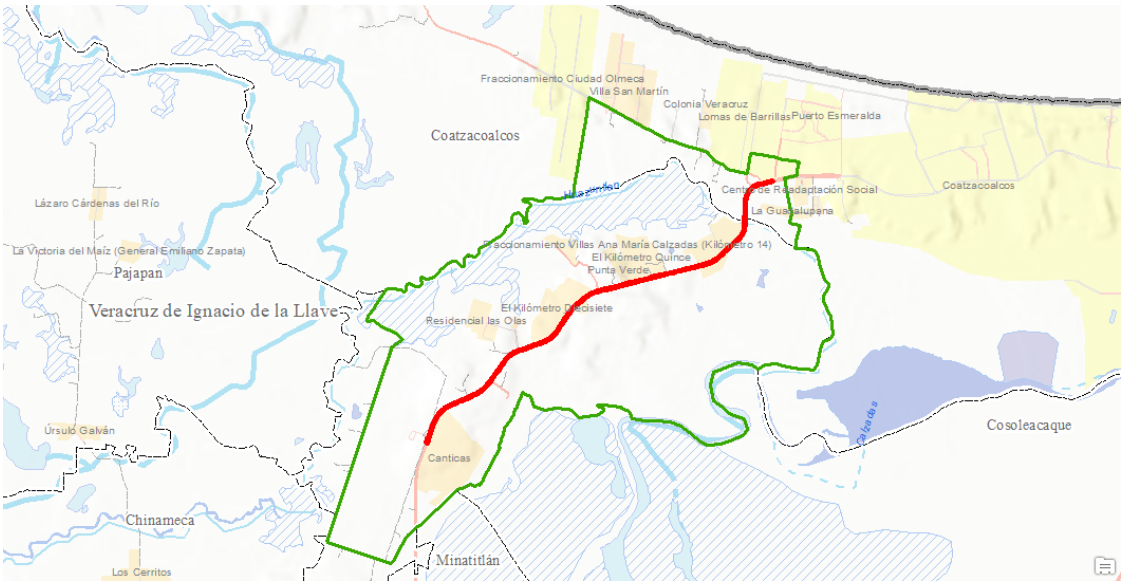


El Área resultante de sobreponer los usos de suelo, deja algunas zonas donde se extiende en áreas angosta y de ciertas formas rebuscadas que, además, se encuentran alejadas del área de proyecto, por lo que para detallar el límite obtenido se aplica el criterio de delimitar con barreras naturales y de actividad antrópica.

Por el lado Norte, se usó el límite con el área urbana y algunas manzanas circundantes al área de proyecto; por el lado Este se delimitó con el cauce del Río Calzadas y un afluente que viene del Lago Colorado; En el Sureste y Sur por caminos de terracería colindantes con áreas de cultivo; por el Oeste se delimitó con caminos de terracería que limitan con el aeropuerto, con áreas de cultivo, y nuevamente con el Rio Calzadas.



Analizados con los criterios anteriores, el Sistema Ambiental resultante es un polígono con un perímetro de 30.95 km y una superficie de 2755.0817 ha. mismo que se describe con la siguiente tabla de coordenadas.



Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

Clima municipio de Coatzacoalcos

La zona donde se encuentra localizada el municipio de Coatzacoalcos es considerada la de mayor pluviosidad en México. El clima de todo el territorio se encuentra clasificado como Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano.

La temperatura media anual de tres cuartas partes del territorio fluctúa entre 24 y 26°C, mientras que el tercio sureste del mismo se eleva a quedar entre 26 y 28°C; la pluviosidad promedio, como se mencionaba previamente es sumamente elevada, estando entre los 2 400 y 2 600 mm anuales todo su territorio.

Esta ciudad tiene un clima tropical. La mayoría de los meses del año están marcados por lluvias significativas. La corta estación seca tiene poco impacto. Esta ubicación está clasificada como Am por Köppen y Geiger. La temperatura media anual es 25.4 °C en Coatzacoalcos. La precipitación es de 1971 mm al año.

En Coatzacoalcos, el mes con más horas de sol diarias es mayo con una media de 10.42 horas de sol. En total hay 322.88 horas de sol a lo largo de mayo.

El mes con menos horas diarias de sol en Coatzacoalcos es enero con un promedio de 6.19 horas de sol al día. En total hay 191.91 horas de sol en enero.

En Coatzacoalcos se cuentan alrededor de 3019.83 horas de sol durante todo el año. En promedio, hay 99.21 horas de sol al mes.

De acuerdo al sistema de clasificación climática de Koppen, modificada por E. García (1981), los tipos de clima dentro del **Sistema Ambienta Regional** correspondiente a la Modernización de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800, pertenece al grupo de: Cálido húmedo.

Am (f) Clima A - Tropical o macrotérmico

Se caracteriza porque todos los meses tienen una temperatura media superior a los 18 °C y las precipitaciones anuales son superiores a la evaporación (unos 2500mm anuales en promedio en el ecuatorial hasta los 800mm en las sabanas). Bajo estas condiciones se suelen dar las selvas y los bosques tropicales.

La segunda letra hace referencia al régimen de precipitaciones:

f: precipitaciones constantes. Lluvioso todo el año

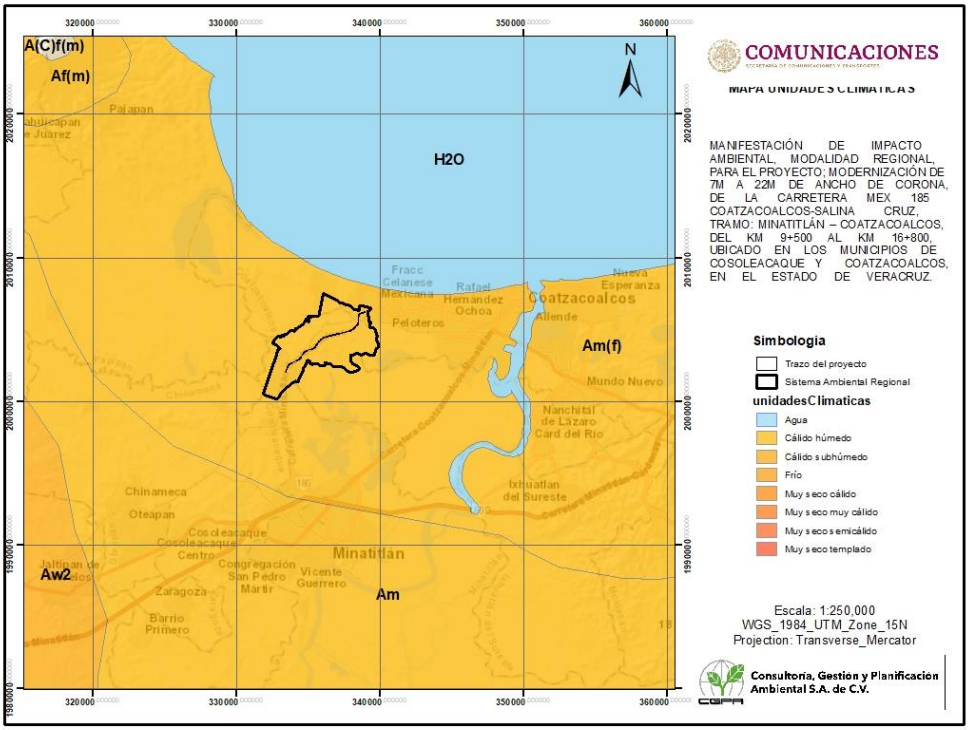
m: precipitaciones constantes excepto algún mes seco y precipitaciones exageradas en algunos meses

w: periodo seco en invierno

Am - Tropical monzónico

Requiere algún mes por debajo de 60 mm y que la precipitación del mes más seco sea superior a la fórmula. Suele bordear regiones de clima ecuatorial Af, presentando una mayor estacionalidad que éste. Esto se debe al desplazamiento anual de la Zona de Convergencia Intertropical o ZCIT, marcando una estación más lluviosa y cálida. Las estaciones secas no llegan a ser tan marcadas y prolongadas como en los climas tropicales de sabana Aw. Se da en zonas de Sudamérica, Centroamérica y México

Para definir el clima de la zona de estudio se consultó la información climática de INEGI escala 1:250,000 en formato vectorial, misma que fue procesada mediante los sistemas de información geográfica, para generar el mapa de climas del sistema ambiental.



Mapa de clima del Sistema Ambiental Regional del Proyecto

Geología y geomorfología

El Estado de Veracruz se ubica a lo largo de la costa del Golfo de México en la región centro-oriental de la República Mexicana. Su territorio abarca un área de 72,420 km2, tiene una forma alargada muy irregular cuya longitud máxima es de 745 km. Colinda al norte con el estado de Tamaulipas, al poniente con los estados de San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla, al sur con los estados de Oaxaca, Chiapas y Tabasco y al oriente con el Golfo de México. Las diferentes expresiones morfológicas de su territorio son complejas y variadas. Las tierras altas comprenden entre los 5,675 y 3,000 msnm; la primera corresponde al Pico de Orizaba o Citlaltépetl, máxima altura del país y el volcán más alto de Norteamérica. En este rango de elevaciones las pendientes suelen ser muy pronunciadas y los terrenos están cortados por valles en forma de V. Las zonas intermedias se encuentran entre los 3,000 y 500 msnm; están conformadas por mesetas, lomas redondeadas y algunas elevaciones aisladas. Aquí los ríos han formado profundas barrancas que cortan gruesas secuencias de sedimentos y depósitos volcánicos. Las tierras bajas se encuentran por debajo de los 500 msnm; se distinguen por tener lomeríos suaves, extensas planicies y ríos caudalosos que presentan patrones meándricos antes de su desembocadura al océano. Veracruz es un estado rico en manifestaciones y recursos naturales, se calcula que una tercera parte del agua del país escurre por sus cuencas; además, posee importantes yacimientos de petróleo y minerales no metálicos; entre

estos últimos destacan los de caolín en la zona norte, los de azufre y arena sílica en el sur y los pétreos en la región central.

Geología y geomorfología

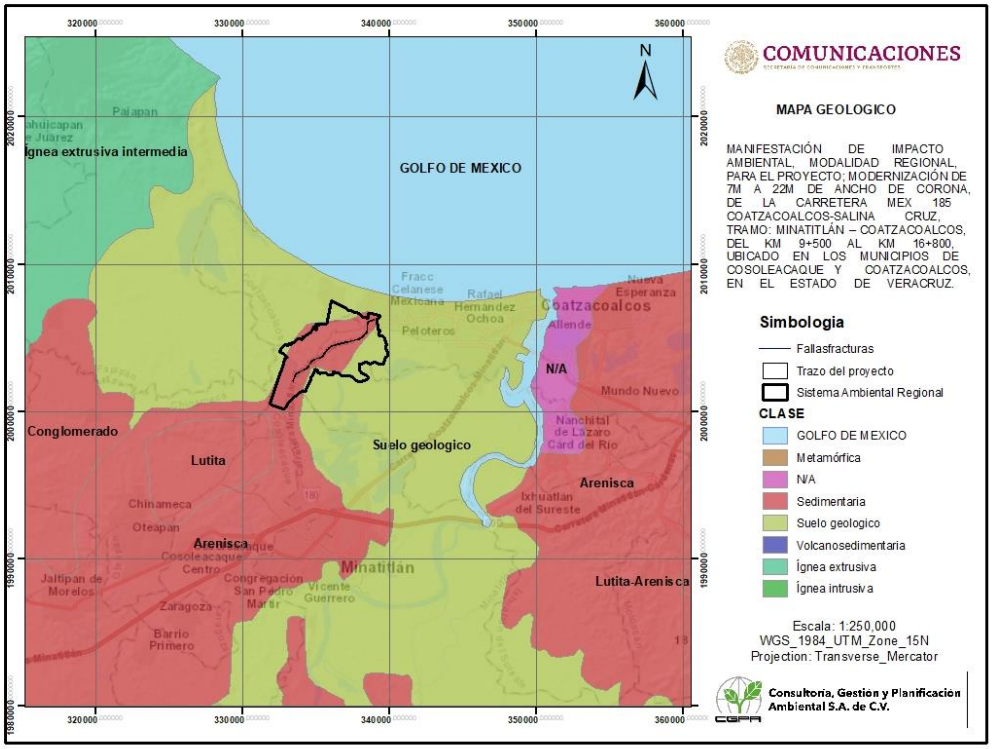
El Estado de Veracruz se ubica a lo largo de la costa del Golfo de México en la región centro-oriental de la República Mexicana. Su territorio abarca un área de 72,420 km2, tiene una forma alargada muy irregular cuya longitud máxima es de 745 km. Colinda al norte con el estado de Tamaulipas, al poniente con los estados de San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla, al sur con los estados de Oaxaca, Chiapas y Tabasco y al oriente con el Golfo de México. Las diferentes expresiones morfológicas de su territorio son complejas y variadas. Las tierras altas comprenden entre los 5,675 y 3,000 msnm; la primera corresponde al Pico de Orizaba o Citlaltépetl, máxima altura del país y el volcán más alto de Norteamérica. En este rango de elevaciones las pendientes suelen ser muy pronunciadas y los terrenos están cortados por valles en forma de V. Las zonas intermedias se encuentran entre los 3,000 y 500 msnm; están conformadas por mesetas, lomas redondeadas y algunas elevaciones aisladas. Aquí los ríos han formado profundas barrancas que cortan gruesas secuencias de sedimentos y depósitos volcánicos. Las tierras bajas se encuentran por debajo de los 500 msnm; se distinguen por tener lomeríos suaves, extensas planicies y ríos caudalosos que presentan patrones meándricos antes de su desembocadura al océano. Veracruz es un estado rico en manifestaciones y recursos naturales, se calcula que una tercera parte del agua del país escurre por sus cuencas; además, posee importantes yacimientos de petróleo y minerales no metálicos; entre estos últimos destacan los de caolín en la zona norte, los de azufre y arena sílica en el sur y los pétreos en la región central

Características litológicas del área (descripción breve, acompañada de un mapa geológico).

En base a los vectoriales de la carta geológica E15-4 Coatzacoalcos escala 1:250,000, se generó el mapa geológico del Sistema Ambiental Regional del proyecto correspondiente a la **Modernización de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800**, identificándose mayormente Arenisco y en menor suelo geológico.

Arenisca:

La piedra arenisca es una roca sedimentaria de color variable formada durante muchos años bajo la superficie de océanos, lagos y ríos. Las cualidades de la roca arenisca cambian con los tipos de minerales que se acumulan para formar la roca.



Mapa Geológico del Sistema Ambiental Regional del Proyecto

Fisiografía

La regionalización geomorfológica del estado de Veracruz se realizó en dos etapas

l. La identificación de las provincias y subprovincias geomorfológicas con base en el sistema de clasificación de Lugo y Córdova (1990b; 1992), pero a escala 1: 1 000 000. Su delimitación se apoyó en parte en la Carta Estatal de Regionalización Fisiográfica.

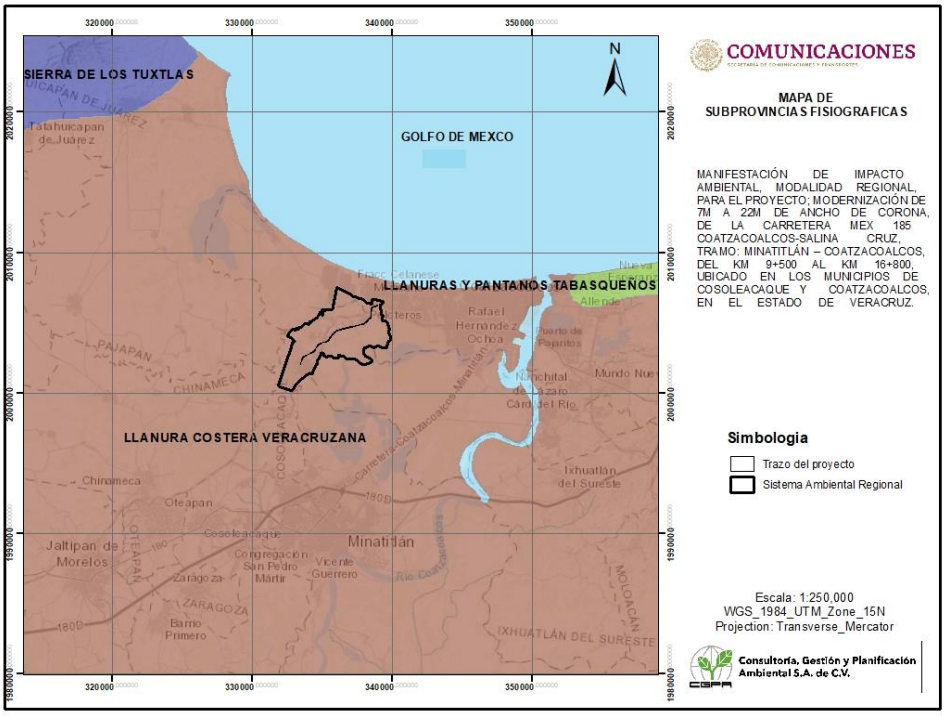
Subprovincias Fisiográficas

Son subdivisiones de las provincias de acuerdo con la morfología, la estructura geológica y la situación geográfica (toponimia).

El Sistema Ambiental Regional del proyecto queda comprendido dentro de la subprovincia "Planicie costera de Veracruz.

La subprovincia "Planicie costera de Veracruz", al sur de la provincia "Planicie costera del Golfo de México", comprende tres zonas: a) la Llanura de Sotavento que abarca de Veracruz a Acayucan; b) la de Los Tuxtlas; y c) la del Istmo. Su superficie total equivale a 46.8% del estado. Se caracteriza por planicies bajas, lomeríos y sierras aisladas.

Dichas geoformas abarcan un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 350 m, e incluso los 1 700 m en la sierra de los Tuxtlas. La zona es recorrida por el curso bajo de varios ríos, entre los que figuran el Papaloapan. el Grijalva, el Usumacinta y el Tonalá. La planicie colinda al noroeste con el Cinturón Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur, y al sur con las Montañas de Chiapas.



Mapa de Subprovincias fisiográficas.

El Sistema Ambiental Regional del proyecto queda comprendido dentro de la llanura aluvial costera inundable; como se muestra en el siguiente mapa de topoformas.

Edafología

En base a los vectoriales de la carta edafológica E15-4 Coatzacoalcos escala 1:250,000, se generó el mapa edafológico del Sistema Ambiental Regional correspondiente al Proyecto denominado: Modernización de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800, identificándose dentro del SAR: Arenosol, Luvisol y Gleysol.

Arenosol

El término Arenosol deriva del vocablo latino "arena" que significa arena, haciendo alusión a su carácter arenoso. Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas.

Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido.

El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ócrico superficial. En los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar un horizonte álbico. En la zona templada húmeda muestran rasgos iluviales de humus, hierro y arcilla, sin llegar a tener carácter diagnóstico.

La mayoría de los Arenosoles en la zona seca se usan para pastoreo extensivo, más si se riegan pueden soportar una gran variedad de cultivos. En la zona templada se utilizan para pastos y cultivos, aunque pueden requerir un ligero riego en la época más seca. En los trópicos perhúmedos son químicamente casi estériles y muy sensibles a la erosión, por lo que deben dejarse sin utilizar.

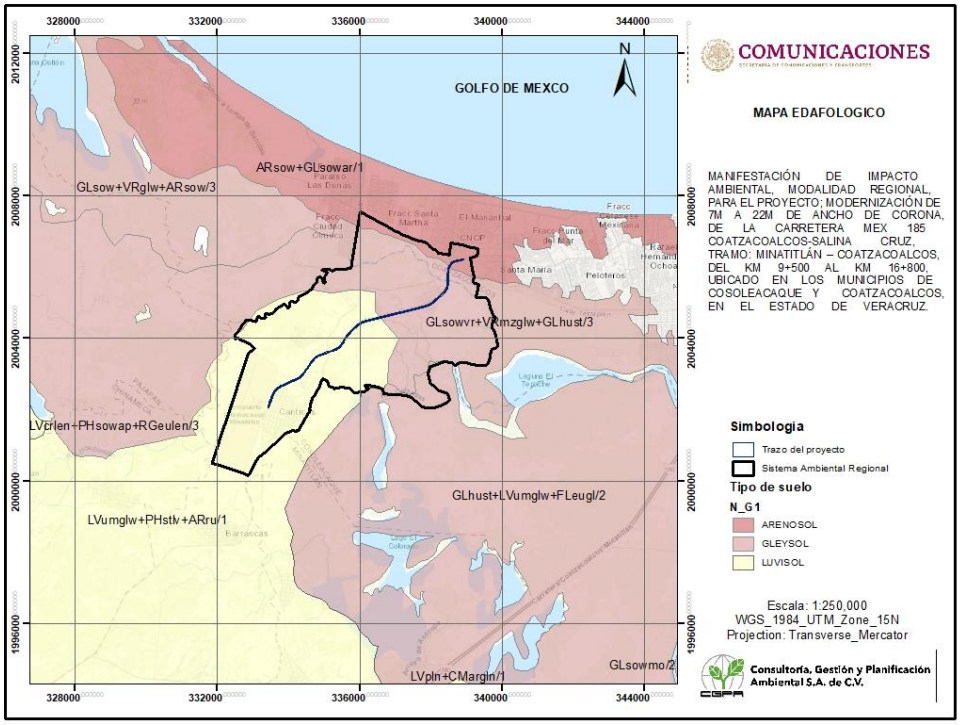
Luvisol

se desarrollan dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. El término deriva del vocablo latino *luere* que significa lavar, refiriéndose al lavado de arcilla de las capas superiores, para acumularse en las capas inferiores, donde frecuentemente se produce una acumulación de la arcilla y denota un claro enrojecimiento por la acumulación de óxidos de hierro.

Gleysol

Los Gleysoles son un Grupo de Suelos de Referencia del sistema World Reference Base for Soil Resources (WRB). Gleysoles son suelos con influencia de agua freática encima de una profundidad de 40 cm. En la mayoría de los Gleysoles se distingue un horizonte permanentemente saturado con agua freática y encima del mismo un horizonte del ascenso capilar. En el horizonte saturado se presentan condiciones reductoras, se forman hierro y manganeso reducidos (Fe2+ y Mn2+), y el horizonte presenta colores de reducción (gris, negro, azul claro etc.). Fe2+ y Mn2+ se mueven hacia arriba con el agua ascendente y se reoxidan en las superficies de los agregados, a donde llega el oxígeno del aire.

Gleysoles se encuentran en depresiones en todo el mundo, pero con áreas más largas en climas con mucha precipitación o con poca evapotranspiración. Ocupan unos 625 millones de hectáreas. Domina una vegetación higrófila. Muchos cultivos agrícolas no crecen bien en Gleysoles, pero Gleysoles son muy aptos para arroz inundado.



Mapa edafológico del Sistema Ambiental Regional del Proyecto

Florística del Sistema Ambiental Regional

Características de las comunidades vegetales y especies presentes, en el Sistema Ambiental delimitado.

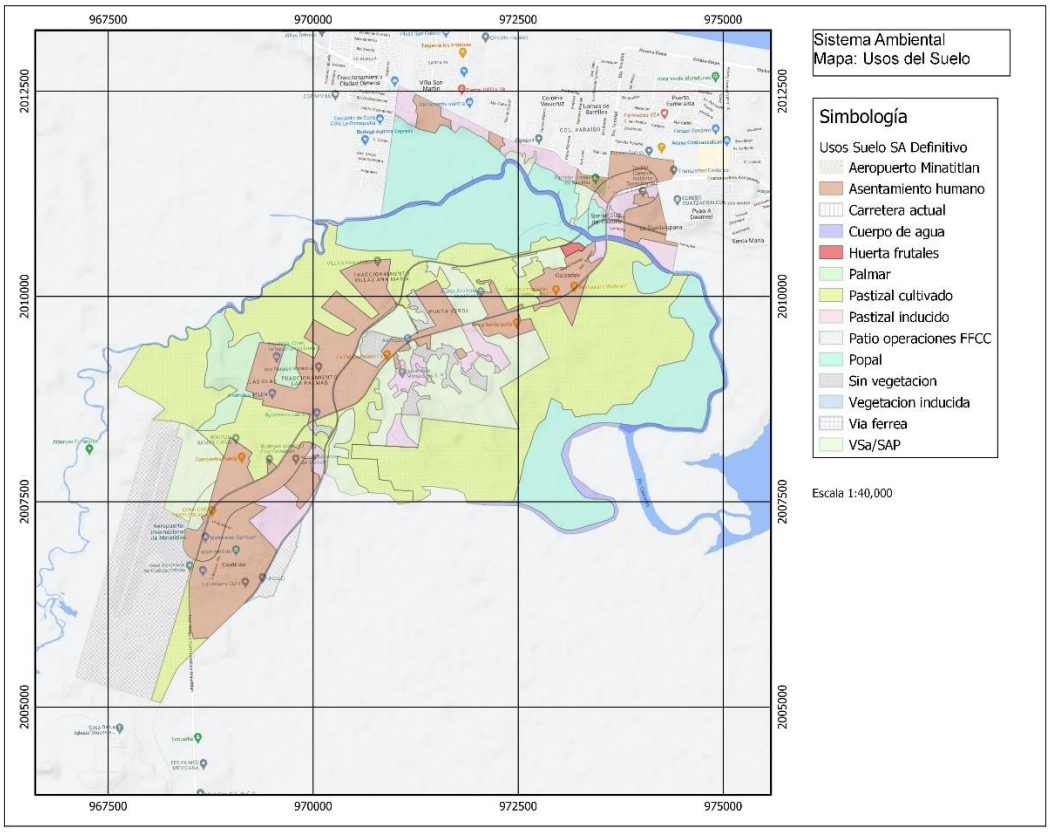
Usos del Suelo y Tipos de vegetación Identificados según visita de campo

De acuerdo a la información recaba por medio de recorridos en campo, en el área del Sistema Ambiental (SA) se encuentran los siguientes usos del suelo y tipos de vegetación:

Uso Actual SA	Área (m2)	%
Aeropuerto Minatitlán	2556897.76	9.28087036

Asentamiento humano	4961398.3	18.0085787
Carretera actual	85491.657	0.31031236
Cuerpo de agua	579092.408	2.10195404
Huerta frutales	29151.769	0.1058133
Palmar	662280.675	2.4039057
Pastizal cultivado	8681463.08	31.5114412
Pastizal inducido	1345537.18	4.88394817
Patio operaciones FFCC	168170.993	0.61041674
Popal	5171477.19	18.7711101
Sin vegetación	426249.307	1.54717354
Vía férrea	64770.231	0.235099
VSa/SAP	2818213.11	10.2293768
Suma	27550193.7	100

Lo anterior se ilustra en el siguiente mapa:



Mapa de clasificación de los Usos del Suelo y Tipos de Vegetación presentes en el Sistema Ambiental

Descripción de los Usos del Suelo y Tipos de Vegetación presentes en el área del Sistema Ambiental (SA). A continuación, se presenta la descripción de los usos del suelo y tipos de vegetación presentes en el área del Sistema Ambiental.

Agricultura permanente o (Huertas)

Este uso del suelo es básicamente plantaciones de Mangos y/o palma de coco. A veces mezclado con especies originales de Selva Alta Perennifolia como *Bursera simaruba, Palma coquito (Attalea cohune), Byrsonima crassifolia, Cecropia obtusifolia,* entre otras.





Pastizal Inducido

De acuerdo a la Guía para la interpretación de la cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI, esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo

de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.
Tampoco es un pastizal cultivado por que no se maneja como tal, porque es una mezcla de diferentes especies comportándose como especies ruderales.

Lo anterior se ilustra en las siguientes fotografías



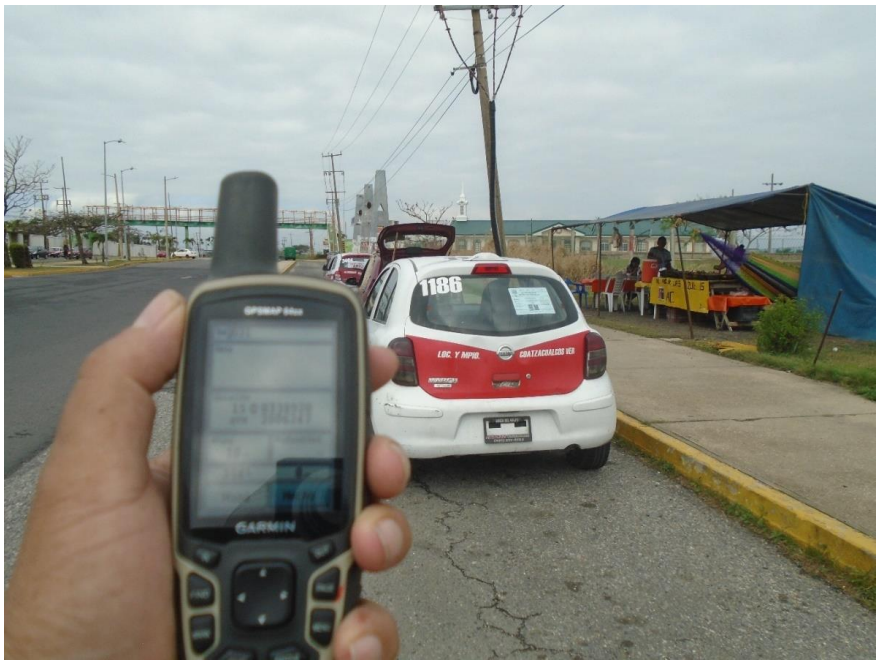
Pastizal cultivado
Los pastos cultivados ene l Sistema Ambiental son sembrados y cultivados con fines forrajeros y entre las especies identificadas son *Cynodon dactylon, Digitaria decumbens, Hyparrhenia rufa, Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum (Maralfalfa).*



Urbano Construido

De acuerdo a la Guía para la interpretación de la cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI, define que es un conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Lo anterior se ilustra en las siguientes fotografías



Cuerpo de Agua

En el sistema ambiental y en el área del proyecto existen varios cuerpos de agua, como lo son el Río Coatzacoalcos

Lo anterior se ilustra en las siguientes fotografías





Popal

A veces son asociaciones de especies, pero también áreas monoespecíficas de *Eleocharis interstincta,* de *E. mutata,* de *Pontederia lanceolata,* de *Oryza latifolia,* de *Thalia geniculata,* de *Cyperus giganteus* y de *Typha domingensis,* así como asociaciones de *Typha domingensis– Cyperus giganteus,* de *Thalia geniculata–Pontederia lanceolata* y de *Pontederia lanceolata–Typha domingensis.*

Lo anterior se ilustra en las siguientes fotografías





Vegetación Inducida

Es una mezcla de vegetación nativa pero plantada como *Cochlospermum vitifolium, Cecropia obtusifolia, Byrsonima crassifolia, Musa × paradisiaca, Cocos nucifera y pastos maralfalfa*



Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum (Maralfalfa).



Vegetación urbana

Este tipo de vegetación se establece en áreas urbanas para sombra, de hornato, para cercos vivos y entre las especies observadas son Casuarina equisetifolia, Pithecellobium dulce, Terminalia catappa, Cocos nucifera, Byrsonima crassifolia, Pseudobombax ellipticum, Spondias purpurea.





Palmar

Este tipo de vegetación básicamente esta *cosntituido por Attalea cohune y* en menor proporción especies como *Miconia argéntea, Cecropia obtusifolia y Byrsonima crassifolia.*





Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia
De acuerdo a la Guía para la interpretación de la cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI, este estado sucesional de la vegetación se presenta cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Las especies más comunes encontradas son *Bursera simaruba, Anona cherimola, Byrsonima crassifolia, Cecropia obtusifolia, Cochlospermum vitifolium, Guazuma ulmifolia, Gliricidia sepium, Tabernaemontana alba,* con tallas relativamente bajas a medias, propias de la vegetación secundaria.



En todo el Sistema Ambiental, la vegetación está muy perturbada por actividades humanas como Agricultura permanente (Huertas), Pastizales, asentamientos humanos, Caminos de terracería, áreas industriales.

Composición florística
La descripción de la composición florística del SA, se realiza a través de la revisión bibliográfica de documentos generados para la zona, enfocando la búsqueda en los tipos de vegetación presentes, así como la de la Red Mundial de información sobre biodiversidad REMIB-CONABIO, y recorridos en campo, para los tipos de vegetación que se localizan dentro del área de influencia al proyecto y la visualización de las amplias zonas agrícolas predominantes.

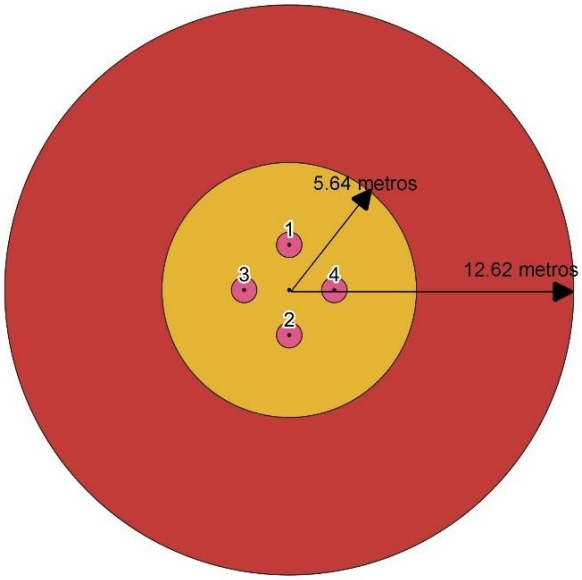
Nota: En el área del proyecto se han encontrado los siguientes tipos de vegetación: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia (VSa/SAP por lo tanto, se ha realizado la composición florística por tipo de vegetación.

Con la finalidad de conocer la composición florística del área del proyecto y de su área de influencia, se ha realizado el estudio de la vegetación en un total de 81 sitios de muestreo, de los cuales 58 corresponden al área del proyecto y 23 en el área del Sistema Ambiental (SA), los cuales tuvieron una superficie de 500 m² para el estrato arbóreo, de 100 m² para evaluar arbustos y con 4 parcelas circulares de 1 metro cuadrado cada una para vegetación herbácea

- Tamaño de muestra en el área de influencia del proyecto: 23 sitios.

- Tamaño de muestra en el área del proyecto: 58 sitios
- Forma de los sitios para herbáceas y pastos, es circular.
- Tamaño de los sitios

Para el estrato arbóreo, son sitios de 500 m², en forma circular con dimensiones de radio igual a 12.615 metros
Para el estrato arbustivo, son sitios de 100 m².
Para el estrato herbáceo, son 4 sitios de un metro cuadrado, ubicados a un metro de distancia del centro del sitio hacia 4 puntos cardinales, como se ilustra en la figura siguiente:



Ubicación de los sitios de muestreo, se han distribuido de manera aleatoria en el Sistema ambiental delimitado y en el área del proyecto y las coordenadas UTM de su ubicación son las siguientes:

Ubicación de los sitios de muestreo en el área del Sistema Ambiental
Ubicación de los sitios de muestreo en el área del proyecto, con coordenadas UTM, Datum WGS 84, Sistema de Referencia de Coordenadas Zona 15N.

Sitio	X	Y	Tipo de Vegetación
1 SA	338439	2005656	VSa/SAP
2 SA	334502	2004228	VSa/SAP
3 SA	335838	2004099	VSa/SAP

- **Composición Florística por estrato y tipo de vegetación en el área del Sistema Ambiental.**

El Sistema Ambiental presenta relictos de vegetación nativa y en varios casos el paso está limitado, por lo que se obtuvieron muestra en 3 unidades de muestreo o sitios y con esa información se procede a la descripción de la diversidad biológica.

Ambiental
Estrato: Arbóreo
Dentro del área del proyecto con Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia, se encontraron 12 especies arbóreas las cuales se encuentran distribuida en 12 géneros y 11 familias. Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla:

Especie	Género	Familia	Nombre común	NOM-059-2010
Anona cherimola	Anona	Annonaceae	Chirimoya	Sin categoría
Attalea cohune	Attalea	Arecaceae	Coquito	Sin categoría
Avicenia germinans	Avicenia	Acanthaceae	Mangle blanco	Amenazada
Brosimun alicastrum	Brosimun	Moraceae	Ramón	Sin categoría
Byrsonima crassifolia	Byrsonima	Malpighiaceae	Nance	Sin categoría
Cecropia obtusifolia	Cecropia	Urticaceae	Guarumo	Sin categoría
Cochlospermum vitifolium	Cochlospermum	Bixaceae	Flor de mayo	Sin categoría
Hymenaea courbaril	Hymenaea	Fabaceae	Sin nombre	Sin categoría
Inga vera	Inga	Fabaceae	Cuajanicuil	Sin categoría
Miconia argentea	Miconia	Melastomataceae	Hoja de lata	Sin categoría
Pseudobombax ellipticum	Pseudobombax	Malvaceae	Clavellina	Sin categoría
Terminalia amazonia	Terminalia	Combretaceae	Roble coral	Sin categoría

Tipo de vegetación: Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia en el área del Sistema Ambiental.
Estrato: Arbustivo
En el estrato arbustivo, se encontraron 7 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 7 géneros y 7 familias. Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla:

Especies	Género	Familia	Nombre común	NOM-059-2010
Heliconia schiedeana	Heliconia	Heliconiaceae	Paplatilla	Sin categoría
Hampea nutricia	Hampea	Malvaceae	ND	Sin categoría
Piper amalago	Piper	Piperaceae	Hoja santa	Sin categoría
Tabernaemontana alba	Tabernaemontana	Apocynaceae	Huevo de gato	Sin categoría
Muntingia calabura	Muntingia	Muntingiaceae	Capulín	Sin categoría
Erythrina americana	Erythrina	Fabaceae	Colorín	Sin categoría
Anona cherimola	Anona	Annonaceae	Chirimoya	Sin categoría

Riqueza florística
Tipo de vegetación: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia en el área del Sistema Ambiental
Estrato: Arbóreo
A nivel de especies por familia en el estrato Arbóreo, predominan las especies de la familia Fabaceae, con 2 especies y el resto de las familias solo presentan una especie cada una. Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla y grafico correspondientes:

Familia	Especies
Acanthaceae	1
Annonaceae	1
Arecaceae	1
Bixaceae	1
Combretaceae	1
Fabaceae	2

Malpighiaceae	1
Malvaceae	1
Melastomataceae	1
Moraceae	1
Urticaceae	1

Mientras que, a nivel de géneros, se identificaron 12 géneros, cada uno con una sola especie. Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla:

Género	Especies
Anona	1
Attalea	1
Avicenia	1
Brosimun	1
Byrsonima	1
Cecropia	1
Cochlospermum	1
Hymenaea	1
Inga	1
Miconia	1
Pseudobombax	1
Terminalia	1

Tipo de vegetación: Vegetación Secundaria Arbustivo de Selva Alta Perennifolia en el área del Sistema Ambiental

Estrato: Arbustivo

A nivel de especies por familia en el estrato arbustivo, se identificaron 7 familias con una especie cada familia. Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla:

Familia	Especies
Annonaceae	1
Apocynaceae	1
Fabaceae	1
Heliconiaceae	1
Malvaceae	1
Muntingiaceae	1
Piperaceae	1

De igual manera a nivel de género, son 7 géneros con una especie cada uno. Lo cual se ilustra en la siguiente tabla:

Género	Especie
Anona	1
Erythrina	1

Hampea	1
Heliconia	1
Muntingia	1
Piper	1
Tabernaemontana	1

- **Composición florística en el proyecto**

Ubicación de los sitios de muestreo en el área del proyecto
Ubicación de los sitios de muestreo en el Sistema Ambiental, con coordenadas UTM, Datum WGS 84, Sistema de Referencia de Coordenadas Zona 15N.

Sitio	X	Y	Tipo de Vegetación
1 Proyecto	337592	2004850	Vsa/SAP
2 Proyecto	337124	2004736	Vsa/SAP
3 Proyecto	335765	2004207	Vsa/SAP
4 Proyecto	335671	2004103	Vsa/SAP
5 Proyecto	335475	2003839	Vsa/SAP

- **Composición Florística por estrato y tipo de vegetación en el área del proyecto.**

En el área del proyecto no se tienen muchos problemas de acceso, por que el área a intervenir se localiza en el derecho de vía mayormente, por eso si fue posible levantar 5 unidades o sitios de muestreo.
Los resultados de la composición florística son los siguientes:

Tipo de vegetación: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia en el área del proyecto
Estrato: Arbóreo

En el estrato arbóreo se cuantificaron 13 especies de 13 género y 11 familias botánicas, que a saber son las siguientes:

Especies	Género	Familia	Nombre común	NOM-059-2010
Bursera simaruba	Bursera	Burseraceae	Chaca	Sin categoría
Byrsonima crassifolia	Byrsonima	Malpighiaceae	Nance	Sin categoría
Cecropia obtusifolia	Cecropia	Urticaceae	Guarumo	Sin categoría
Cochlospermum vitifolium	Cochlospermum	Bixaceae	Flor de Mayo	Sin categoría
Gliricidia sepium	Gliricidia	Fabaceae	Cacahuananche	Sin categoría
Guazuma ulmifolia	Guazuma	Malvaceae	Guasima	Sin categoría
Inga vera	Inga	Fabaceae	Jinucuil	Sin categoría
Mangifera indica	Mangifera	Anacardiaceae	Mango	Sin categoría
Miconia argentea	Miconia	Melastomataceae	Hoja de lata	Sin categoría
Persea americana	Persea	Lauraceae	Aguacate	Sin categoría
Pseudobombax ellipticum	Pseudobombax	Malvaceae	Clavellina	Sin categoría
Tabernaemontana alba	Tabernaemontana	Apocynaceae	Huevo de gato	Sin categoría
Terminalia amazonia	Terminalia	Combretaceae	Roble Coral	Sin categoría

Tipo de vegetación: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia en el área del Proyecto.

Estrato: Arbustivo

En el estrato arbustivo se identificaron 6 especies de 6 géneros diferentes y 6 familias también diferentes.

Especie	Género	Familia	Nombre común	NOM-059-2010
Tecoma stans	Tecoma	Bignoniaceae	Retama	Sin categoría
Piper amalago	Piper	Piperaceae	Hoja santa	Sin categoría
Tabernaemontana alba	Tabernaemontana	Apocynaceae	Huevo de gato	Sin categoría
Hampea nutricia	Hampea	Malvaceae	ND	Sin categoría
Heliconia schiedeana	Heliconia	Heliconiaceae	Paplatilla	Sin categoría
Trichilia hirta	Trichilia	Meliaceae	Acahuite	Sin categoría

Riqueza florística

Tipo de vegetación: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia en el área del área del proyecto

Estrato: Arbóreo

A nivel de especies por familia en el estrato Arbóreo, se identificaron 11 familias, de las cuales Fabaceae y Malvaceae tienen 2 especies cada una, el resto sólo presentan una especie por familia. Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla.

Familia	Especies
Anacardiaceae	1
Apocynaceae	1
Bixaceae	1
Burseraceae	1
Combretaceae	1
Fabaceae	2
Lauraceae	1
Malpighiaceae	1
Malvaceae	2
Melastomataceae	1
Urticaceae	1

Mientras que, a nivel de géneros, se identificaron 13 géneros, cada uno con una sola especie. Lo anterior se ilustra en la siguiente tabla

Género	Especies
Bursera	1
Byrsonima	1
Cecropia	1
Cochlospermum	1
Gliricidia	1
Guazuma	1
Inga	1
Mangifera	1
Miconia	1

Persea	1
Pseudobombax	1
Tabernaemontana	1
Terminalia	1

Tipo de vegetación: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia en el área del área del proyecto

Estrato: Arbustivo

A nivel de especies por familia en el estrato Arbustivo, se identificaron 6 familias, con una especie cada una.

Familia	Especies
Apocynaceae	1
Bignoniaceae	1
Heliconiaceae	1
Malvaceae	1
Meliaceae	1
Piperaceae	1

A nivel de especies por género en el estrato Arbustivo, se identificaron 6 géneros, con una especie cada uno.

Género	Especies
Hampea	1
Heliconia	1
Piper	1
Tabernaemontana	1
Tecoma	1
Trichilia	1

- **Abundancia y diversidad de especies por estrato y tipo de vegetación en el área del proyecto.**

Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia (VSa/SAP) en el área del Proyecto, para el estrato arbóreo

Para el estrato arbóreo en el área del proyecto el valor máximo de índice de diversidad (HMax) es 2.5649, esto es si las 13 especies presentaran el mismo número de individuos, por tanto, el índice de equitabilidad o Pielou tendría un valor de 1. Según la estimación de Índice de Shannon para el estrato arbóreo, el valor de índice de diversidad es de 1.9867, con índice de equitabilidad de 0.7745; esto puede interpretarse que la diversidad en el estrato arbóreo en el área del Proyecto, es de nivel medio bajo, si se toma en cuenta que algunos autores señalan que el valor máximo de índice de Shannon se ubica alrededor de 5. Esto no significa necesariamente que la riqueza florística sea baja, en este caso significa que 1 especie predominan sobre el resto con mayor número de individuos, y es *Guazuma ulmifolia*, con un índice de Simpson de 0.11680.

Tipo de Vegetación: Vegetación Secundaria darbustiva de Selva Alta Perennifolia (Vsa/SAP)						
Estrato Arboreo						
Especie	Abundancia n/ha	Abundancia Relativa (Pi)	LnPi	I Shannon H=Pi*Ln(Pi)	Indice Pielou J=H´/H´Max	Indice Simpson Pi^2
Bursera simaruba	24	0.075949367	-2.577688383	-0.195773801	-0.076326576	0.005768306
Byrsonima crassifolia	8	0.025316456	-3.676300672	-0.093070903	-0.036285669	0.000640923
Cecropia obtusifolia	52	0.164556962	-1.804498495	-0.29694279	-0.115769455	0.027078994
Cochlospermum vitifolium	4	0.012658228	-4.369447852	-0.055309466	-0.021563571	0.000160231
Gliricidia sepium	56	0.17721519	-1.730390523	-0.306651485	-0.119554596	0.031405224
Guazuma ulmifolia	108	0.341772152	-1.073610986	-0.366930337	-0.143055587	0.116808204
Inga vera	4	0.012658228	-4.369447852	-0.055309466	-0.021563571	0.000160231
Mangifera indica	8	0.025316456	-3.676300672	-0.093070903	-0.036285669	0.000640923
Miconia argentea	24	0.075949367	-2.577688383	-0.195773801	-0.076326576	0.005768306
Persea americana	4	0.012658228	-4.369447852	-0.055309466	-0.021563571	0.000160231
Pseudobombax ellipticum	8	0.025316456	-3.676300672	-0.093070903	-0.036285669	0.000640923
Tabernaemontana alba	4	0.012658228	-4.369447852	-0.055309466	-0.021563571	0.000160231
Terminalia amazonia	12	0.037974684	-3.270835564	-0.124208945	-0.048425496	0.001442077
Suma	316			-1.986731736	-0.774569576	0.190834802
Valor de S=	13					
H´max=Ln(S)=	2.564949357					

Índices de Valor de Importancia en el área del proyecto

Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia (VSa/SAP) en el área del Proyecto para el estrato arbóreo:

Para el área del proyecto, los índices de Valor de importancia, estimados con valores de hectárea tipo para número de árboles y área basal, en el estrato arbóreo las especies de mayor significancia *Guazuma ulmifolia* con un 64.907%, *Gliricidia sepium* con 44.15% y *Cecropia obtusifolia* con 43.126%.

Indices de Valor de Importa	**Área del proyecto**									
Tipo de Vegetación:	Vsa/Selva Alta Perennifolia			Vsa/SAP						
Estrato:	Arbóreo									
Sitios muestreados	5		Tamaño de s	500.00	m²		Superficie muestreada:		2500.00	m²

Especie	Abundancia n Individuos	Area basal (m²)	Area Muestreada (ha)	Densidad Absoluta (Ind/ha)	Densidad Relativa	Dominancia Absoluta (AB/ha)	Dominancia Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	IVI
Bursera simaruba	6	0.4517621	0.25	24	7.594937	1.80704832	19.961133	0.6	13.636364	41.192433
Byrsonima crassifolia	2	0.0728851	0.25	8	2.531646	0.29154048	3.2204331	0.2	4.5454545	10.2975332
Cecropia obtusifolia	13	0.2949962	0.25	52	16.4557	1.17998496	13.034425	0.6	13.636364	43.1264852
Cochlospermum vitifolium	1	0.0113098	0.25	4	1.265823	0.04523904	0.4997224	0.2	4.5454545	6.31099971
Gliricidia sepium	14	0.3916004	0.25	56	17.72152	1.56640176	17.302887	0.4	9.0909091	44.1153154
Guazuma ulmifolia	27	0.2840006	0.25	108	34.17722	1.13600256	12.548584	0.8	18.181818	64.9076175
Inga vera	1	0.0063617	0.25	4	1.265823	0.02544696	0.2810938	0.2	4.5454545	6.09237117
Mangifera indica	2	0.1970569	0.25	8	2.531646	0.78822744	8.7069684	0.2	4.5454545	15.7840685
Miconia argentea	6	0.1569229	0.25	24	7.594937	0.62769168	6.933648	0.4	9.0909091	23.6194938
Persea americana	1	0.031416	0.25	4	1.265823	0.125664	1.3881177	0.2	4.5454545	7.19939504
Pseudobombax ellipticum	2	0.2717484	0.25	8	2.531646	1.0869936	12.007218	0.2	4.5454545	19.0843183
Tabernaemontana alba	1	0.0038485	0.25	4	1.265823	0.01539384	0.1700444	0.2	4.5454545	5.98132175
Terminalia amazonia	3	0.0893	0.25	12	3.797468	0.35719992	3.9457246	0.2	4.5454545	12.2886475
Suma	79	2.2632086		316	100	9.05283456	100	4.4	100	300

En conclusión, tanto en el Sistema Ambiental como en el área del proyecto, la diversidad biológica es relativamente baja y presenta un alto grado de perturbación por actividades antropogénicas; por lo que de implementar el proyecto no se pone en riesgo en riesgo la biodiversidad.

Fauna potencial en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Como se describió en la introducción, la diversidad faunística en el país es el resultado de varios factores ambientales; de igual forma el Estado de Veracruz, por su posición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical presenta las condiciones adecuadas para dar cabida de forma temporal o permanente a una variada diversidad de especies animales.

El listado de distribución de especies potenciales de fauna terrestre fue obtenido mediante revisiones bibliográficas para cada taxón en el nivel de Clase tomando en cuenta los listados para la Reserva de la Biósfera Los Tuxtla, esta ANP se caracteriza por una alta diversidad de especies de vertebrados terrestres los cuales han sido estudiados en conjunto o por separado en diferentes proyectos. El número de especies potenciales en el área de influencia se presenta a continuación (Tabla 1, Figura 7).

Tabla 1. Fauna potencial en el área de influencia del proyecto

Clase	Núm. de especies	%	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	45	5.2	23
Reptiles	117	13.5	12
Aves	565	65.2	155
Mamíferos	139	16.1	9
Total	**866**	**100**	**199**

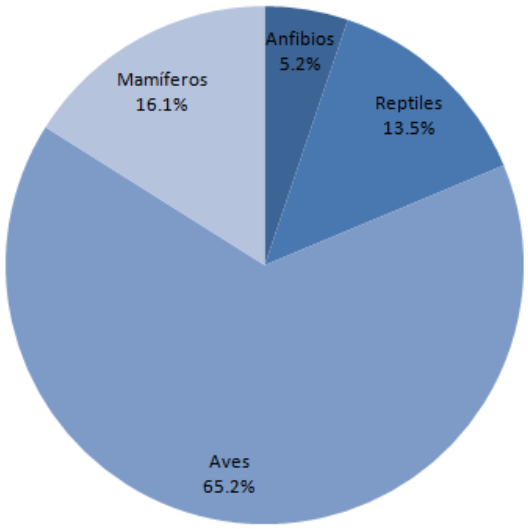


Figura 7. Porcentaje de vertebrados terrestres potenciales en la zona de influencia del proyecto.

Anfibios: Se registran 45 especies potenciales de anfibios, el orden Anura es la más abundante de los tres órdenes de la clase Anfibia en la región. De acuerdo con Gúzman-Gúzman *et al* (2011) son 103 especies de anfibios las que se encuentran en Veracruz, por lo que las especies potenciales representan el 43.7% de las reportadas en el estado.

Reptiles: El número de especies de reptiles registrados como fauna potencial es de 117 especies, esto representa el 53.2% de las 220 especies descritas para el estado (Morales-Mavil *et al*, 2011). El orden Squamata, es el más abundante de la Clase Reptilia.

Aves. De acuerdo con AvesMX (2008), Veracruz presenta un total de 708 especies, las especies potenciales (565) significan el 79.1% del total en el estado.

Mamíferos: El registro potencial de la mastofauna indica 139 especies el cual representa el 71.3% de las 195 especies presentes en el estado de Veracruz de acuerdo con Macario-Cueyactle *et al*, 2020. El orden de los Quirópteros es el más abundante, seguido de los Roedores, la familia Phyllosmatidae de los quirópteros es la familia más representativa de toda la clase.

Proyecto Carretero

Se determinó la riqueza faunística en la superficie delproyecto para la modernización de siete a 22 metros de ancho de corona de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán-Coatzacoalcos, del Km 9+500 al Km 16+800 en los municipios de Cosoleacaque y Coatzacoalcos en el estado de Veracruzy en una parte representativa del área de influencia determinada por el Sistema Ambiental (SA) mediante la realización de muestreos de campo durante los meses de marzo y abril de 2022. Se realizaron registros en dieciséis estaciones de muestreo (observación/registro) de los cuales ocho se colocaron dentro del área del proyecto, en tanto las restantes se ubicaron en la superficie representativa del SA; la ubicación geográfica de las estaciones de muestreo se enlista en la Tabla 2 y se ilustran en la Figura 8.

La delimitación de la superficie para la instalación de las estaciones de observación/registro se hizo previa a una revisión cartográfica, tomando en cuenta la topografía, elevación, además del tipo de vegetación predominante en la zona.

El recorrido entre las estaciones del polígono del proyecto carretero, comprendió una distancia de 5.9 Km, el punto de mayor elevación se registró a 37 M.S.N.M.; mientras que para el SA la distancia entre las estaciones fue de 12.8 Km (Figura 8). Cada uno de las 10 estaciones de muestreo se componen de dos puntos de observación separados por un una distancia de 100 metros lineales (Figura 9). Se llevaron a cabo metodologías de muestreo para cada clase de vertebrado de acuerdo a sus características, las cuales se describen a continuación.

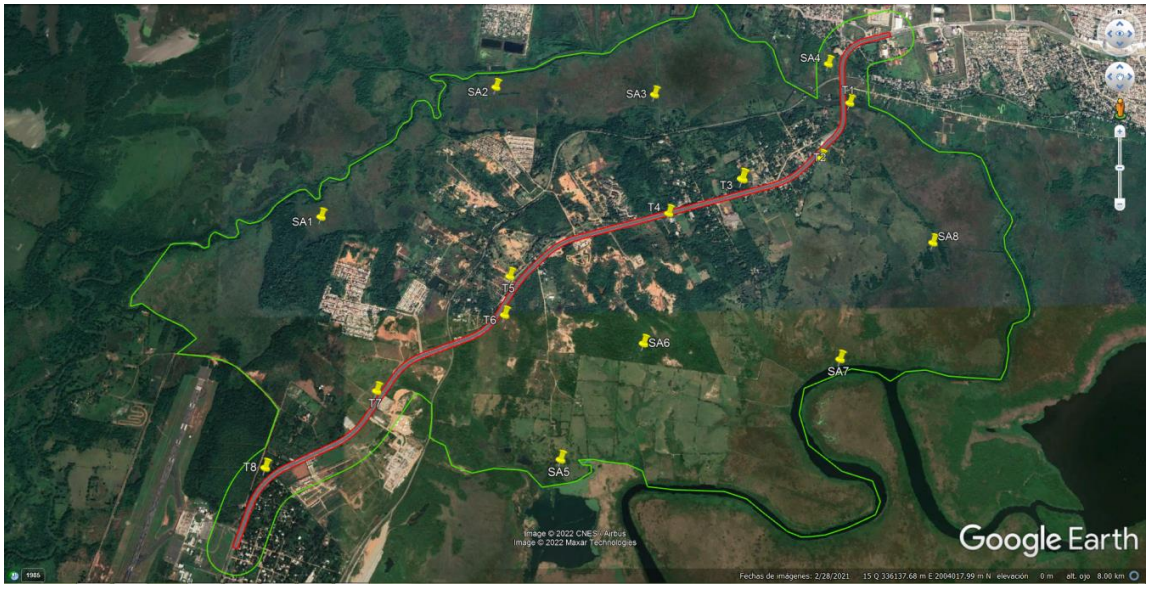


Figura 8. Ubicación de las estaciones de muestreo dentro del polígono del proyecto.

Tabla 2. Ubicación de las estaciones de muestreo			
Zona de muestreo	**Estación**	**Y**	**X**
Proyecto Carretero	1	338502	2005541
	2	338554	2005058
	3	337542	2004880
	4	336915	2004608

	5	335383	3004105
	6	335536	2003785
	7	334498	2003191
	8	333621	2002606
SA	9	334012	2004646
	10	335481	2005753
	11	336837	2005655
	12	338345	2005898
	13	335970	2002615
	14	336665	2003525
	15	338256	2003360
	16	339099	2004308

Metodología

- **Herpetofauna (Anfibios y reptiles).**

A partir de la metodología establecida por Bennett (1999) y Aguirre (2011), se realizaron transectos de 100 metros de largo por dos de ancho (Figura 9), los cuales se recorrieron en ambos sentidos buscando organismos bajo la capa de hojas, agujeros en el suelo, charcas, escurrimientos, bajo troncos caídos, además en troncos y ramas de arbolado. La mayor parte del esfuerzo de muestreo se realizó por la mañana y al atardecer, cuando los organismos presentan aletargamiento por la temperatura. La identificación en campo se realizó con apoyo de las siguientes guías de identificación: Balderas-Valdivia *et al* (2017), Campbell and Lamar (2004), Legler and Vogt (2013) y Stebbins (2003), finalmente la actualización sobre el estatus taxonómico se hizo mediante la revisión de las bases de datos de AmphibiaWeb (2022) y TheReptileDatabase (2022).

- **Aves.**

En cada estación, el registro e identificación de la ornitofauna en los puntos de observación se logró mediante la aplicación de dos metodologías específicas para cubrir los diferentes tipos de vegetación presentes en el sitio.

Método de conteo por puntos: Se establecieron dos puntos de observación por cada transecto de observación/registro, en cada punto durante un periodo de 10 minutos se realizaron observaciones con apoyo de binoculares de la marca Simmons 12X50 y Bushnell 10X50, además de cámaras fotográficas. Se registraron las especies vistas y se identificaron los sonidos dentro de un radio máximo aproximado de 50 metros. Los puntos de observación se localizaron en los extremos de los transectos marcados para la identificación de herpetofauna.

Censo de búsqueda intensiva en transecto lineal: Se realiza mediante recorridos a pie por lapsos de 30 minutos cubriendo el transecto lineal de 50 metros en ambos sentidos. Esta metodología permite identificar especies que por la rapidez de la observación inicial o la percepción de un canto que no resultara familiar planteaba dudas sobre su identificación.

Las técnicas de muestreo se desarrollaron de acuerdo con González-García, 2011 y Bibby*et al*, 1998; la identificación de las especies se logró utilizando las guías de Peterson y Chalif (1989), Howell y Webb (1995), Kaufman (2005), Dunn and Alderfer (2008), Edwards (2009), Liguori (2011),Baicich y Harrison (2005), Clark and Schmitt (2017). La taxonomía y el arreglo filogenético se hizo mediante la consulta de AOS (2021), el suplemento No. 61 (2021) y Avibase (2020).

- **Mamíferos.**

Para la mastofauna, la toma de datos se llevó a cabo utilizando métodos de acuerdo con González (2011).
Método de observación indirecta basado en la identificación, interpretación y análisis de los rastros que dejan los mamíferos durante su actividad. Para este muestreo las observaciones se realizan durante los recorridos por los transectos y entre estos, haciendo énfasis en las terracerías ya que por la erosión la impresión de las huellas es más nítida. Se elaboran huelleros (trampas olfativas) mediante el uso de una pala plegable para aflojar limpiar y

alisar el terreno en una superficie de un metro cuadrado, en el centro se colocan cebos de carne, fruta y semillas para atraer la atención de los animales. Los huelleros se realizan al atardecer y se revisan durante las primeras horas de la mañana, las impresiones dejadas por los organismos son fotografiadas y medidas para estimar el tamaño y edad del individuo. La identificación de las huellas localizadas y los organismos observados se hizo mediante la guía de huellas de mamíferos de Aranda (2012) y la Guía de mamíferos de Arcediano, de Godínez *et al* (2008).

Método de observación directa por fototrampeo. Se instalan en cada estación de monitoreo por periodos de 24 horas, cámaras de fototrampeo, se refuerza la efectividad de las cámaras mediante la instalación de trampas olfativas.

Método de observación directa por captura. Aplicado para mamíferos de talla pequeña como múridos (de acuerdo con Zalapa *et al*, 2012), se instalan trampas-caja Sherman en sitios cercanos a ramadas o agujeros para cada estación de muestreo. Las trampas son colocadas al atardecer y revisadas por la mañana en periodos de 12 horas. La identificación de los organismos registrados mediante esta técnica y el fototrampeo se hace mediante A field guide to the mammals of Central America & Southeast México de Reid (2009) y la guía de Godínez *et al* (2008).

Por clase se registraron cinco especies de anfibios (7.9%) repartidos en 4 familias y un orden, 10 de reptiles (20.6%) en 7 familias y 2 órdenes, 50 especies de aves (61.9%) en 23 familias y 14 órdenes, y 6 especies de mamíferos (9.5%) en 5 familias y 4 órdenes. La Clase de las aves fue la mayormente representada seguida de los reptiles y mamíferos, finalizando con los anfibios (Figura 10).

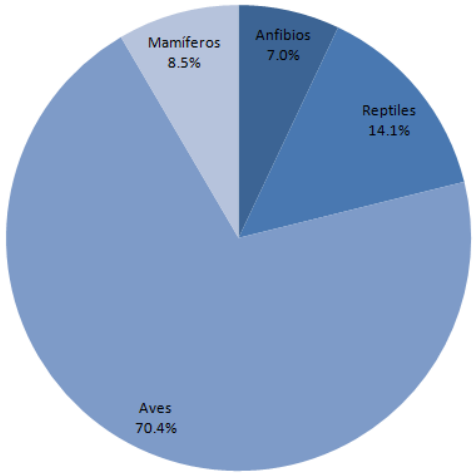


Figura 10. Porcentaje de vertebrados terrestres en el área del proyecto.

De acuerdo a su distribución, estacionalidad y estatus de conservación, las especies se registran en la Tabla 4. Las nomenclaturas se describen a continuación: Distribución (**D**): M-Endémico de México, T-Tropical, E-extendido, A-Neártica, SE-Semiendémico, CE-Cuasiendémico e I-Introducido. Estacionalidad (**E**): R-Residente, I-Migratorio invernal, V-Migratorio de verano y T-Transitorio. Estatus de conservación en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (**NOM**): Pr-Protección Especial, A-Amenazada, P-En peligro de extinción y **(*)** se explica al final de la tabla. (**CITES**): I. En peligro, II. Que se requiere control.

Tabla 4. Distribución, estacionalidad y estatus de conservación									
Nombre científico	**D**	**E**	**NOM**	**CITES**	**Nombre científico**	**D**	**E**	**NOM**	**CITES**

Incilius alliceps	E	R			*Dryocopus lineatus*	E	R		
Rhinella horribilis	E	R			*Herpetotheres cachinnans*	E	R		II
Craugastor pygmaeus	SE	R			*Caracara cheriway*	E	R		
Trachycephalus vermiculatus	T	R			*Falco sparverius*	E	R		II
Leptodactylus melanonotus	M	R			*Falco rufigularis*	E	R		II
Trachemys venusta	E	R			*Eupsittula nana*	T	R	Pr	II
Basiliscus vittatus	T	R			*Tityra semifasciata*	E	R		
Anolis sp	M	R			*Myiopagis viridicata*	E	R		
Cthenosaura sp	M	R			*Myiarchus cinerascens*	E	R		
Iguana iguana	M	R	Pr		*Pitangus sulphuratus*	E	R		
Sceloporus sp	M	R			*Myiozetetes similis*	T	R		
Sceloporus variabilis	E	R			*Tyrannus melancholicus*	E	R		
Aspidoscelis deppii	T	R			*Sayornis nigricans*	A	R		
Holcosus undulatus	T	R			*Psilorhinus morio*	T	R		
Lepidophyma flavimaculatum	T	R	Pr		*Tachycineta bicolor*	E	R		
Anser sp	E	R			*Polioptila caerulea*	E	R		
Dendrocygna autumnalis	T	R			*Dunmetella carolinensis*	E	R		
Ortalis vetula	E	R			*Turdus grayi*	E	R		
Patagioenas flaviostis	E	R			*Sturnella magna*	E	R		
Columbina inca	E	R			*Psarocolius montezuma*	T	R	Pr	
Columbina passerina	E	R			*Icterus gularis*	A	R		
Leptotila verreauxi	E	R			*Agelaius phoeniceus*	A	R		
Crotophaga sulcirostris	T	R			*Quiscalus mexicanus*	A	R		
Piaya cayana	E	R			*Setophaga ruticilla*	E	I		
Jacana spinosa	E	R			*Setophaga petechia*	E	I		
Tigrisoma mexicanum	E	R			*Thraupis abbas*	T	R		
Ardea alba	E	R			*Volantinia jacarina*	E	R		
Egretta tricolor	E	R			*Sporophila torqueola*	T	R		
Bubulcus ibis	R	R			*Saltator coerulescens*	E	R		
Butorides virescens	T	R			*Didelphis marsupialis*	E	R		
Coragyps atratus	E	R			*Dasypus novemcinctus*	E	R		
Cathartes aura	E	R			*Sciurus deppei*	T	R		
Cathartes burrovianus	T	R	Pr		*Canis latrans*	E	R		
Rupornis magnirostris	E	R			*Urocyon cinereoargenteus*	E	R		
Trogon melanocephalus	T	R			*Procyon lotor*	E	R		
Megaceryle alcyon	E	R							

Sobre la distribución de los organismos se registraron seis especies con algún grado de endemismo (31.7%), de las cuales cinco son exclusivas de México; por clases, dos son anfibios y cuatro son endémicas entre los reptiles, no se encontraron especies endémicas entre las aves y los mamíferos. La mayoría de las especies registradas son residentes del área de estudio, solo se registraron dos especies migratorias invernales.

Se registraron cuatro especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales la Clase Reptilia presentó dos especies con categoría de protección Pr y la clase de las aves igualmente presentó dos especies con la misma categoría (Pr). En relación a los Apéndices de CITES se registraron cuatro especies en el Apéndice II.

Aspectos socioeconómicos

Medio Social

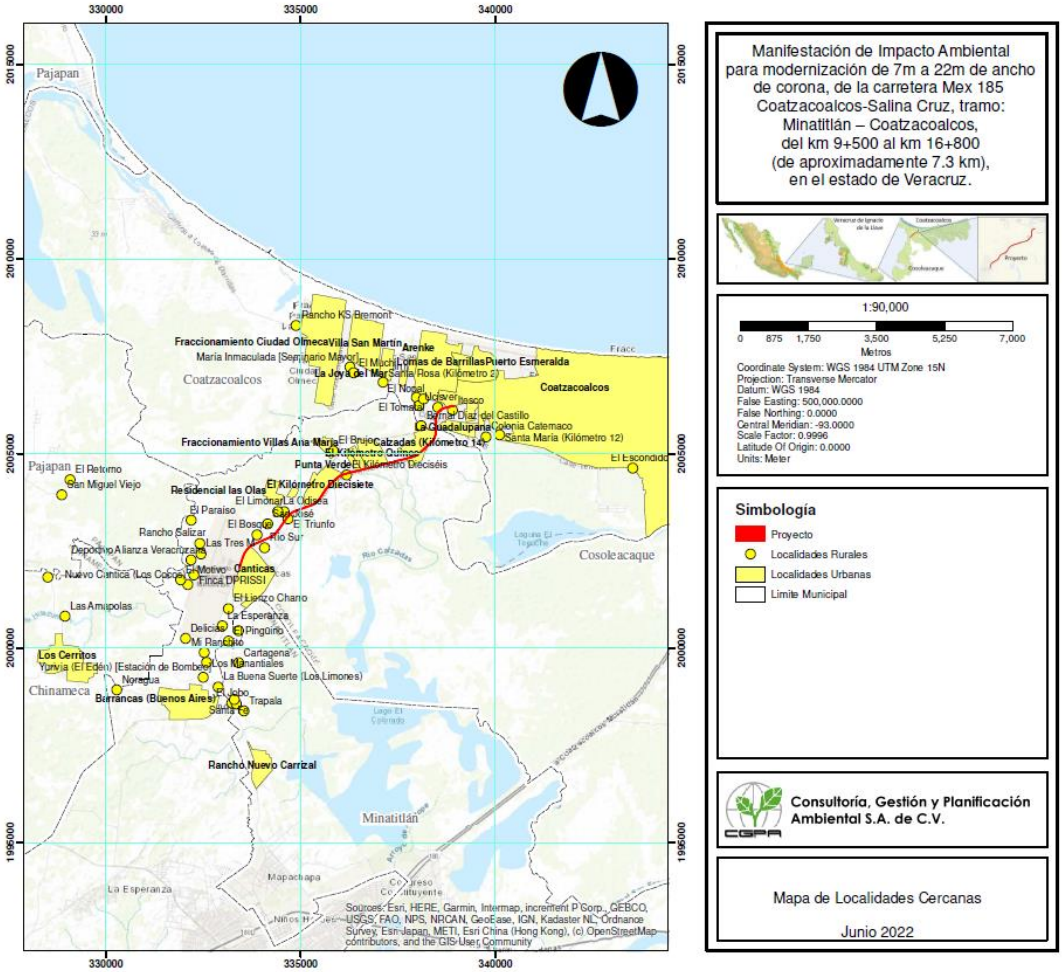
La descripción de la caracterización socioeconómica se realizó con base en la recopilación bibliográfica y el análisis de los registros censales, Censo General de Población y Vivienda y Datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática y II Conteo de Población y Vivienda (INEGI).

A continuación, se muestra, las localidades cercanas al área del proyecto:

Nombre	Población	Distancia m.	Tipo
Coatzacoalcos	212540	-	Urbano
Paso a Desnivel	280	677.10	Urbano
El Tomatal	6	655.78	Rural
María Inmaculada [Seminario Mayor]	ND	2,525.42	Rural
Rancho KS Bremont	ND	3,997.11	Rural
Centro de Readaptación Social	1377	280.45	Urbano
Santa María (Kilómetro 12)	13	1,389.10	Rural
La Guadalupana	850	-	Urbano
El Escondido	5	4,867.77	Rural
Díez de Coatzacoalcos	6	495.44	Rural
Lomas de Barrillas	9063	214.46	Urbano
Fraccionamiento Ciudad Olmeca	24085	1,756.66	Urbano
Colonia Catemaco	33	1,142.35	Rural
Colonia Veracruz	321	1,057.43	Urbano
El Muchi	4	2,375.79	Rural
El Nopal	28	484.62	Rural
Puerto Esmeralda	9585	665.67	Urbano
Santa Rosa (Kilómetro 2)	5	1,591.70	Rural
Itesco	ND	83.15	Rural
Ucisver	23	73.31	Rural
Villa San Martín	15659	1,775.92	Urbano
La Joya del Mar	142	1,453.34	Urbano
Arenke	141	1,684.96	Urbano
Barrancas (Buenos Aires)	2384	3,158.91	Urbano

Calzadas (Kilómetro 14)	713	-	Urbano
Canticas	1237	-	Urbano
Bernal Díaz del Castillo	36	353.45	Rural
El Bosque	3	170.43	Rural
Delicias	ND	2,269.37	Rural
El Kilómetro Diecisiete	195	-	Urbano
El Brujo	2	636.08	Rural
La Buena Suerte (Los Limones)	24	3,104.45	Rural
El Kilómetro Quince	105	-	Urbano
San José	ND	289.81	Rural
El Pingüino	4	1,897.35	Rural
Nuevo Cantica (Los Cocos)	3	1,372.75	Rural
El Kilómetro Dieciséis	7	17.20	Rural
El Palmar (Club Polillas)	1	1,606.64	Rural
Rancho Salizar	ND	1,138.97	Rural
El Jobo	ND	3,467.49	Rural
Los Manantiales	3	2,564.29	Rural
Mi Ranchito	ND	2,351.21	Rural
El Paraíso	ND	1,589.51	Rural
La Esperanza	ND	1,549.07	Rural
Deportivo Alianza Veracruzana	ND	1,233.60	Rural
Yurivia (El Edén) [Estación de Bombeo]	60	2,957.65	Rural
Finca DPRISSI	ND	1,158.99	Rural
El Limonar	2	126.90	Rural
Noragua	2	4,427.76	Rural
Las Tres M	1	1,024.79	Rural
Residencial las Olas	1878	300.27	Urbano
Fraccionamiento Villas Ana María	1328	482.38	Urbano
Río Sur	9	170.94	Rural
El Lienzo Charro	8	1,082.81	Rural
El Triunfo	ND	21.36	Rural
Fraccionamiento las Palmas	398	308.76	Urbano
Punta Verde	1029	-	Urbano
El Motivo	2	1,515.70	Rural

La Odisea	4	258.44	Rural
La Porteñuela	4	-	Urbano
Los Cerritos	1704	4,378.85	Urbano
Las Amapolas	ND	4,624.17	Rural
Poblado Remembranza a Emiliano Zapata	5	4,900.43	Rural
Rancho Nuevo Carrizal	1041	4,450.87	Urbano
Santa Josefina	16	3,487.22	Rural
Santa Fe	55	3,377.82	Rural
Cartagena	4	2,430.62	Rural
Trapala	1	3,669.97	Rural
San Miguel Viejo	3	4,896.56	Rural
El Retorno	ND	4,834.85	Rural



Manifestación de Impacto Ambiental para modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz.

1:90,000

0 875 1,750 3,500 5,250 7,000
Metros

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 15N
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.0000
False Northing: 0.0000
Central Meridian: -93.0000
Scale Factor: 0.9996
Latitude Of Origin: 0.0000
Units: Meter

Simbología

- Proyecto
- Localidades Rurales
- Localidades Urbanas
- Limite Municipal

Consultoría, Gestión y Planificación Ambiental S.A. de C.V.

Mapa de Localidades Cercanas

Junio 2022

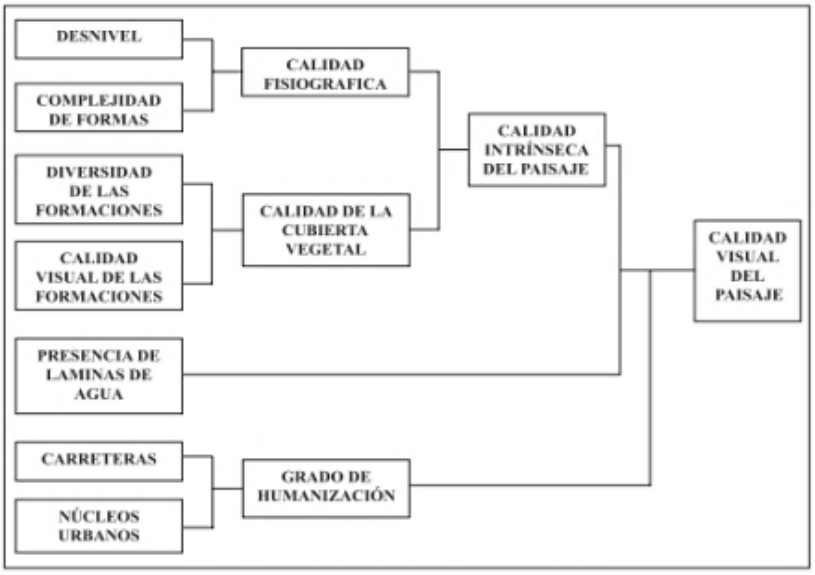
Caracterización del paisaje

Actualmente hay un creciente reconocimiento de la calidad estética del entorno natural. El paisaje visual se ha establecido como un recurso básico, recibiendo igual consideración que los demás recursos del medio físico. Está demostrado que los valores estéticos son los más importantes entre el grupo de los valores culturales-recreativos de ambientes naturales. La percepción de la belleza de un paisaje es un acto creativo de interpretación. El territorio posee una cualidades intrínsecas residentes en sus elementos naturales o artificiales que son percibidas por el observador a través de sus mecanismos fisiológicos y psicológicos. Por ello la belleza se aprecia y se reconoce de forma distinta y en organización del análisis que pueda medir el valor relativo de cada uno y su papel en la composición total.

El concepto paisaje ha sido utilizado a lo largo de la historia con diversos significados, existiendo actualmente varias maneras de concebirlo y de analizarlo. El paisaje es a menudo percibido como una vista amplia de escenarios o de formas naturales. Para los ecólogos, el paisaje son grandes áreas compuestas de patrones interconectados o repetidos de hábitat o ecosistemas; desde este punto de vista, para que un área en particular se considere un paisaje, ésta debe contener una variedad de componentes los cuales interactúan en un tiempo y un espacio determinado cumpliendo una función ecológica.

El método utilizado en el presente trabajo, es una combinación de los métodos directos e indirectos de valoración del paisaje. Para realizar una evaluación del paisaje es necesario considerar sus aspectos antrópicos y naturales, que se agrupan en el grado de humanización y la calidad intrínseca del paisaje, respectivamente. El grado de humanización se obtiene a partir de las carreteras y los núcleos urbanos, y se considera que una mayor abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. La calidad intrínseca del paisaje se divide a su vez en calidad fisiográfica, que contiene información del relieve, y calidad de la cubierta vegetal, se considera que la calidad es mayor en sitios con una mayor variabilidad y complejidad del relieve y la vegetación.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual intrínseca se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje, los cuales fueron modificados de la metodología propuesta por Montoya et al 2003.



Modelo de calidad visual del paisaje.

Identificación de afectaciones a la estructura y funciones del SAR.

Factores ambientales regionales relacionados al proyecto

De la revisión de componentes del SAR, se detectan factores ambientales sobre los que se podría anticipar repercusiones generadas por el proyecto

Descripción de los factores ambientales regionales

Factor Ambiental	Descripción
Calidad del aire	Ausencia relativa de partículas suspendidas y gases producto de la combustión
Escurrimientos superficiales	De acuerdo a los resultados de los escenarios 1 y 2, existe una disminución o reducción del volumen de infiltración para Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia de 5686.1912 m3
Suelo	Erosión, compactación, o cambios en estructura, fertilidad y/o saturación del suelo por efecto de remover la cobertura vegetal, el riesgo de que el volumen de erosión se incremente es inminente, en 38.983101 toneladas anuales.
Vegetación	De acuerdo con la serie VII de Uso del suelo y vegetación de INEGI en el sitio del proyecto, el tipo de vegetación existente es Popal y Vegetación Secundaría Arbustiva de Selva Alta Perennifolia
Fauna silvestre	Por clase se registraron cinco especies de anfibios (7.9%) repartidos en 4 familias y un orden, 10 de reptiles (20.6%) en 7 familias y 2 órdenes, 50 especies de aves (61.9%) en 23 familias y 14 órdenes, y 6 especies de mamíferos (9.5%) en 5 familias y 4 órdenes. La Clase de las aves fue la mayormente representada seguida de los reptiles y mamíferos, finalizando con los anfibios. Sobre la distribución de los organismos se registraron seis especies con algún grado de endemismo (31.7%), de las cuales cinco son exclusivas de México; por clases, dos son anfibios y cuatro son endémicas entre los reptiles, no se encontraron especies endémicas entre las aves y los mamíferos. La mayoría de las especies registradas son residentes del área de estudio, solo se registraron dos especies migratorias invernales. Se registraron cuatro especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales la Clase Reptilita presentó dos especies con categoría de protección Pr y la clase de las aves igualmente presentó dos especies con la misma categoría (Pr). En relación a los Apéndices de CITES se registraron cuatro especies en el Apéndice II. Los impactos más altos, generalmente afectan aquellas especies de baja movilidad y poca capacidad de desplazamiento, como los reptiles y anfibios, por lo que será necesario asegurar la sobrevivencia de estas especies, para lo cual se deberán de aplicar medidas de mitigación encaminadas a rescatar, proteger y conservar a estos individuos., para lo cual se propone lo siguiente: Rescate y reubicación en sitios cercanos y que sean similares en cuanto a condiciones de hábitat, generar o acondicionar la carretera para pasos de fauna, colocar señalización vertical promoviendo el cuidado de las especies de fauna y, para minimizar los daños a futuro, se mantendrá al máximo la conectividad entre los lados del camino. El peligro de atropellamientos y la creación de barreras para el desplazamiento de la fauna, constituyen efectos directos para limitar la distribución de la fauna. El efecto de la carretera

	actual parece ser de importancia limitada, pero actúa de manera acumulativa con otros factores de deterioro del hábitat en la región, como la fragmentación del hábitat debido a la presencia de asentamientos humanos, campos agrícolas, entre otras actividades.
Armonía del paisaje	El análisis de la información muestra que a nivel de proyecto las unidades de paisaje presentan una calidad ambiental muy baja. La fragilidad en el área de proyecto se presenta en solo Nivel de fragilidad baja. El análisis de la información muestra que nivel de SAR se presentan la fragilidad Bajo, y Medio.
Áreas naturales protegidas	Es importante señalar que la zona del proyecto NO cruza ni se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida (ANP) Federal, Estatal o Municipal.
Social	Con la realización de los libramientos, se mejorarán las condiciones de movilidad y de circulación del tránsito local, de medio y largo itinerario, así como un incremento en la capacidad vial de la zona. Debido a lo anterior, se alcanzarán los siguientes beneficios: • Aumento en velocidades de operación. • Disminución de posibilidades de accidentes generados por rebases. • Reducción en los tiempos de recorrido. • Reducción en los costos de operación. • Garantizar el flujo libre y seguro de los vehículos. • Mejoría en la interconexión de las carreteras federales y estatales del área de influencia del proyecto. • Comodidad y seguridad por acotamientos para auxilios viales.

Valoración del tipo y característica del impacto ambiental generado.

El presente proyecto no presenta actividad riesgosa y se enmarca en el tipo de vías generales de comunicación (Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional), como camino Tipo A4 (de acuerdo a la SCT).

Listado de actividades y/u obras que se desarrollarán en el Proyecto

Etapa Ambiental del Proyecto	Obra y/o Actividad que se desarrollará
Preparación del Sitio	Liberación del derecho de vía
	Desmonte y despalme
	Rescate de flora silvestre
	Ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre
	Rescate y conservación del suelo
Construcción	Cortes
	Obras de drenaje menor (alcantarillas)
	Obras mayores (puentes)
	Terracerías
	Base Hidráulica
	Estructuras del pavimento, base hidráulica, riego de impregnación, riego de liga, carpeta asfáltica, riego de sello, barreras de seguridad)
	Obras de drenaje superficial (bordillos, cunetas, contra-cunetas, lavaderos y pozos de absorción)

	Colocación de señalamiento vial y pintura
	Desmantelamiento de Obras provisionales y limpieza de superficies
Operación y Mantenimiento	Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT.
	Programa de conservación rutinaria.

Principales actividades que componen el proyecto (fuentes de cambio)

El proyecto en comento se compone por actividades principales, de las cuales la mayoría se realizan durante la fase de preparación de sitio y construcción. Identificación de las actividades durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del sitio en la siguiente tabla.

Principales actividades que componen el proyecto (fuentes de cambio)

Actividad	**Fase de preparación del sitio y construcción**
Despalme y desmonte	Remoción del horizonte orgánico del suelo (20 cm en promedio) despalme de **10.8823 Ha** y desmonte **de 1.2331 Ha**. Derivado de la remoción, la lluvia caerá directamente en el suelo, provocando movimiento de tierra. Para la disposición de residuos, se proyecta ubicar bancos de tiro, que estén autorizados por la autoridad municipal.
Cortes	Se ejecutarán en las áreas trazadas para ampliación de la corona en los subtramos, anchos y espesores señalados en el proyecto geométrico.
Adaptación y colocación de obras de drenaje menor y mayor	De acuerdo con los resultados de los estudios hidrológicos e hidráulicos se construirán 10 obras hidráulicas, para el correcto funcionamiento de la carretera, así como para no alterar el comportamiento de los actuales escurrimientos superficiales y no modificar el patrón hidrológico superficial de la cuenca. Como parte de la modernización los puentes también serán intervenidos para que el diseño de la corona sea consistente al diseño la troncal, dentro los tramos de este estudio se encuentran los siguientes puentes: Puente Tehuantepec II, Puente Calzadas y Puente Tehuantepec III.
Construcción del cuerpo del terraplén	Formación de capas inferiores del pavimento (base, sub-base), seguido de la aplicación del pavimento y el riego de sello final. Se incluyen las obras accesorias al terraplén como son los bordillos, cunetas, contracunetas y lavaderos para el adecuado desalojo del agua que escurra sobre la carpeta asfáltica.
Actividades en bancos de material	Los materiales se extraerán de una serie de bancos que se encuentran en explotación actualmente y que tiene inventariados la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y solo se utilizaran materiales provenientes de bancos de materiales autorizados en materia de impacto ambiental y los cuales son comercios establecidos independientes a la construcción del trazo. El permiso en materia de impacto ambiental es responsabilidad del propio comercio y no del proyecto en comento, por ello no se incluye esta actividad en la identificación de impactos (El listado de los bancos de material propuesto se menciona en el Capítulo II).
Movimiento de maquinaria y	Las actividades asociadas al desplazamiento, maniobras y parqueo de equipo y maquinaria, almacenamiento temporal de equipos y materiales, así como la

personal en la zona	estancia de personal en los frentes de obra. Debido que a lo largo del tramo se encuentran poblaciones, no se instalaran campamentos, el personal pernoctará en los poblados cercanos, al proyecto.
Actividad	**Etapa de operación y mantenimiento**
Circulación vehicular	la Ampliación y modernización de la carretera federal, tramo Minatitlán-Coatzacoalcos, en una longitud de 7.44 km, en los municipios de Cosoleacaque y Coatzacoalcos, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.
Mantenimiento	El conjunto de obras que permitirán mantener la vía en buenas condiciones: repintar las líneas divisorias de carriles, reposicionar fantasmas y señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de material edáfico y rocoso fragmentado, residuos domésticos y vegetales presentes sobre la carpeta asfáltica, en el derecho de vía y de las obras hidráulicas, así como la limpieza y mantenimiento de áreas reforestadas.

Medidas de Mitigación para los impactos generados por las actividades del Proyecto

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LOS IMPACTOS GENERADOS
Terracerías.	1. Humedecer las áreas que se abran para las terracerías. 2. Se intensifica el ahuyentamiento de la fauna, destacando las poblaciones de lento desplazamiento, como reptiles y quelonios. 3. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo pesado, asociado a un manejo integral de los residuos peligrosos y evitar la contaminación del suelo. 4. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de transporte de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. 5. Prohibir y sancionar a los trabajadores que realicen acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación, quienes primero debieron de haber recibido la capacitación ambiental en materia de protección de los recursos bióticos existentes. 6. Permitir y favorecer durante todo el tiempo de obra y de forma permanente, el ahuyentamiento de la fauna, evitando su captura y muerte. 7. Retirar todo el escombro y residuos de materiales de construcción del sito, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra. 8. Evitar la acumulación innecesaria de materiales en la cercanía de cauces hidrológicos, procediendo a su retiro, evitando la caída incidental en los cuerpos de agua. 9. Mejorar las condiciones de drenaje superficial integrando drenajes y alcantarillas en los cruces con las líneas de escorrentía, para evitar las posibilidades de producir el potencial “efecto dique” a lo largo de las zonas planas de la trayectoria del Proyecto, así como evitar que se produzcan condiciones que pueden obstaculizar la movilidad de los organismos de la fauna silvestre de lento desplazamiento, como los reptiles, e incluso a los mamíferos. 10. Evitar que permanezca la compactación del suelo en sitios no requeridos, realizando acciones de escarificación en sitios donde hubo mucho paso de equipo y maquinaria pesada.

	11. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, evitando la disposición directa de los residuos al cauce de arroyos intermitentes o en terrenos baldíos, responsabilizando a la empresa arrendadora a su adecuada disposición final.
Construcción de Terraplenes.	1. Delimitar estrictamente la superficie a afectar para la construcción de los terraplenes, considerando que, en los lomeríos moderados, existe el riesgo de movimientos y caídas de materiales, lo cual requiere la incorporación de medidas de ingeniería para evitar desprendimientos de rocas que puedan afectar la seguridad de los usuarios. 2. Asegurar la estabilidad de los terraplenes, evitando deslizamientos de material que puedan alterar la integridad mecánica aguas debajo de los taludes del terraplén. 3. Realizar durante la época de sequía la construcción de terraplenes y plataformas. 4. Prohibir y sancionar a los trabajadores que realicen acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación existente. 5. Proteger el derecho de vía con la incorporación de un sustrato fértil y semillas de gramíneas. 6. Establecer controles y límites máximos de velocidad en el trazo de la carretera, sobre todo en la zona urbana, para atender los nodos conflictivos. 7. Integrar suficientes fantasmas, vallas de contención, señalamientos informativos y preventivos en toda la trayectoria del Proyecto. 8. Integrar señalamientos y reductores de velocidad para evitar las posibilidades de accidentes y colisiones vehiculares con el cruce de carretera existente, debido a la potencial afluencia vehicular que habrá de circular por el trayecto del Proyecto. 9. Retirar todo el escombro y residuos de materiales de construcción del sito, propiciando el retorno de condiciones naturales alrededor de la obra. 10. Incluir vegetación de gramíneas y especies locales en los taludes de los terraplenes a lo largo del derecho de vía. 11. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. 12. Evitar las caídas y deslizamientos de materiales ladera abajo, que puede incidir en las obras y de manera especial en el cauce de arroyos intermitentes, e incrementar temporalmente los sólidos en suspensión, procediendo a su retiro en caso de una caída incidental. 13. Incluir obras de drenaje y subdrenaje que puedan servir como cruce de la fauna silvestre y evitar la creación de una barrera física que pudiera modificará el drenaje superficial, o fungir como barrera a la fauna silvestre. 14. La empresa constructora debe prohibir a los conductores ocasionar afectaciones a la fauna silvestre y vegetación existente a lo largo de la zona de obra del Proyecto. 15. Durante la temporada de sequía o cuando se genere una gran cantidad de polvos, es importante regar la zona de trabajo. 16. La empresa constructora debe integrar suficientes señalamientos informativos y preventivos a lo largo de toda la ruta recorrida por los vehículos de carga y realizar su mantenimiento periódico. 17. Establecer límites de velocidad a vehículos pesados, sobre todo en la cercanía de las Zonas Urbanas. 18. La circulación y el tránsito de los vehículos de carga deben cumplir con la exigencia de cubrir con lona la caja y respetar los límites de velocidad, principalmente en zonas urbanas. 19. Se debe contar con un programa de manejo integral de estos residuos especiales, dando cumplimiento a la legislación y normatividad vigente.

	20. Integrar medidas adicionales como incluye el encauzamiento y revestimiento de la línea principal de drenaje de las corrientes intermitentes, garantizando una buena dinámica hidrológica. 21. La empresa constructora debe contar con un programa de manejo de residuos domésticos, integrado al programa integral de residuos, con bitácora, donde se especifique el lugar de almacenamiento temporal y el sitio autorizado para la disposición final. Lo anterior debe incluir la colocación de contenedores en el sitio de obra y su transporte y conducción al relleno municipal. Asimismo, debe indicar si se realizarán acciones de reciclaje de residuos, bajo su responsabilidad. 22. La empresa constructora debe contar con su registro como generador de residuos peligrosos, así como un programa de manejo de residuos peligrosos, bitácora autorizada y registrada ante la SEMARNAT, sitio de almacenamiento temporal y contrato con la empresa especializada que dará disposición final de los residuos peligrosos. 23. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, evitando la disposición directa de los residuos al cauce de los arroyos intermitente ubicados en el SAR.
Obras de drenaje y subdrenaje.	1. Evitar la modificación el patrón normal de escorrentía, que puede provocar una serie de cambios en la dinámica hidrológica (“efecto dique”) y afectaciones por procesos de inundación en terrenos adyacentes. 2. Integrar en las obras de drenaje y subdrenaje cruces de la fauna, con una cubierta de gramíneas en los bordes y taludes del drenaje, conformando un estrato herbáceo que proteja a la fauna menor de sus depredadores. 3. En terrenos donde haya escurrimientos intermitentes, se debe integrar un drenaje eficaz de conducción del agua superficial y su escorrentía.
Plantas de asfalto.	1. Utilizar solamente el área requerida 2. Contar y aplicar un programa integral de residuos, tanto domésticos como peligrosos y de manejo especial. 3. Otorgar capacitación ambiental a todos los trabajadores del proyecto, incluso a quienes permanezcan en los campamentos o trabajen como vigilantes. 4. Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compra-venta, así como la muerte de cualquier tipo de fauna, incluyendo a la vegetación existente. 5. Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre. 6. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen las prohibiciones necesarias para evitar algún tipo de accidente. 7. Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos y favorecer las condiciones para el retorno de la vegetación alrededor de la obra. 8. Escarificar los terrenos que serán utilizados, para favorecer el retorno de la cubierta vegetal. 9. Utilizar sanitarios portátiles, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a empresas especializadas y autorizadas.
Despalme del suelo.	1. Establecer áreas definidas para almacenar y conservar la capa superficial de suelo natural removido, principalmente el que proviene de las zonas agrícolas y planicies, para ser mezclado posteriormente con residuos vegetales y reutilizado en actividades de rehabilitación ambiental, áreas verdes o revegetación. Es necesario remarcar que dentro del suelo se encuentran semillas en estado de latencia y microorganismos, que lo convierten en un excelente banco de germoplasma.

	2. Utilizar el suelo almacenado para la rehabilitación de sitios degradados, incluso en sitios alejados de la zona de obra, como los terrenos de los bancos de material y zonas erosionadas, que posee particular interés para la conservación en la región. 3. Utilizar el material despalmado como base o arrope final de los terraplenes o cunetas o en su defecto sobre las terrazas de las corrientes hidrológicas. 4. La empresa constructora debe aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipo pesado y vehículos, asociado a un manejo integral de los residuos peligrosos y evitar la contaminación del suelo. 5. Evitar la caída de materiales al cauce de arroyos intermitentes, estableciendo un distanciamiento o una barrera física, de protección entre el área de trabajo y la zona del cauce. 6. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, en relación de uno por cada 20 trabajadores, evitando la disposición directa de los residuos al cauce de arroyos intermitentes o en terrenos baldíos, responsabilizando a la empresa arrendadora a su adecuada disposición final. 7. Promover el almacenamiento del suelo para contar con un banco de germoplasma (semillas inertes) que serán utilizadas en la futura integración en áreas que requieran su rehabilitación o revegetación.
Desmonte de la vegetación y manejo de los restos vegetales.	1. Establecer un programa para la recuperación de material vegetativo y germoplasma de las zonas afectadas para su posterior utilización en un programa de revegetación, considerando las especies aprovechadas por la fauna silvestre y de interés especial. 2. Diseñar un programa de protección y propagación de especies vegetales para la protección y mejoramiento de hábitat a lo largo de la trayectoria del Proyecto, que incluya su reproducción y establecimiento en campo, para compensar el derribo o movimiento de vegetación y los cortes, donde se puede integrar organismos de la vegetación local. 3. Retirar y/o reubicar la vegetación de manera selectiva, iniciar con vegetación de interés ecológica y de organismos que permitan garantizar su sobrevivencia durante su movimiento. 4. Eliminar la vegetación de forma manual, mediante el uso de motosierra y con un derribo direccional, siempre dirigido hacia el interior del derecho de vía, nunca utilizar maquinaría o sustancias químicas. 5. Retirar la vegetación siempre de manera selectiva, iniciar con la vegetación de uso comercial y de interés para los pobladores o dueños de los predios, posteriormente retirar la vegetación restante. 6. Realizar el troceo de especies suculentas y arbustos en el lugar de caída; posteriormente retirar y triturar la vegetación para mezclarla con el material edáfico derivado del despalme e incorporar esta mezcla en zona de interés, como áreas verdes, sitios degradados o áreas de rehabilitación o mejoramiento ambiental, por ejemplo, taludes y derechos de vía habilitados para el desarrollo del proyecto, sin que obstaculicen las acciones de operación y mantenimiento proyectadas. 7. Evitar la quema de residuos vegetales o residuos domésticos en la zona de trabajo o en la cercanía. 8. Compensar la vegetación que haya sido eliminada integrando nuevos individuos en otros sitios, como áreas verdes, sitios con signos de deterioro, incluso ubicados fuera de la trayectoria del trazo o zona de obra, o en áreas que se encuentren en proceso de recuperación ecológica, como en sitios del banco de extracción de materiales, donde será necesario proceder a su rehabilitación ecológica, bajo la responsabilidad del dueño del banco de materiales. 9. Favorecer la integración de la vegetación, depositando suelo y material vegetal en la superficie adyacente de las zonas de obra, partes bajas de los cortes, taludes de los

	terraplenes y zonas con signos de deterioro, dado que el suelo funciona como un banco de germoplasma vegetativo. 10. Realizar, al finalizar los trabajos, una campaña de revegetación con especies locales y con la población local, a todo lo largo de la zona de obra, asegurando su sobrevivencia mediante su mantenimiento respectivo. 11. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, al menos uno por cada 20 trabajadores, garantizando el manejo adecuado de los residuos.
Acarreos	1. Programar los acarreos en horarios diurnos 2. Asegurar que la maquinaria este en perfectas condiciones de uso. 3. en el caso de transporte de materiales que puedan esparcirse cubrir los camiones con una manta. 4. Prohibir y sancionar a los trabajadores que realicen acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación existente. 5. Establecer controles y límites máximos de velocidad en el trazo de la carretera, sobre todo en la zona urbana, para atender los nodos conflictivos. 6. Integrar suficientes fantasmas, vallas de contención, señalamientos informativos y preventivos en toda la trayectoria del Proyecto. 7. Integrar señalamientos y reductores de velocidad para evitar las posibilidades de accidentes y colisiones vehiculares con el cruce de carretera existente, debido a la potencial afluencia vehicular que habrá de circular por el trayecto del Proyecto. 8. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. 9. La empresa constructora debe prohibir a los conductores ocasionar afectaciones a la fauna silvestre y vegetación existente a lo largo de la zona de obra del Proyecto. 10. La empresa constructora debe integrar suficientes señalamientos informativos y preventivos a lo largo de toda la ruta recorrida por los vehículos de carga y realizar su mantenimiento periódico. 11. Establecer límites de velocidad a vehículos pesados, sobre todo en la cercanía de las Zonas Urbanas. 12. La circulación y el tránsito de los vehículos de carga deben cumplir con la exigencia de cubrir con lona la caja y respetar los límites de velocidad, principalmente en zonas urbanas. 13. Se debe contar con un programa de manejo integral de estos residuos especiales, dando cumplimiento a la legislación y normatividad vigente.
Colocación de base y subbase.	1. Programar estas actividades durante la temporada de estiaje, para evitar las avenidas de agua que obstaculizarían y pueden poner en riesgo a los trabajadores y el desarrollo de la obra. 2. Evitar la caída de materiales al cauce de las corrientes hidrológicas, ya que pudiera provocar taponamientos y alteraciones de la dinámica hidrológica. 3. Realizar los trabajos, asegurando el tráfico libre y seguro de la población y visitantes que tienen la necesidad de cruzar la zona de obra, incluyendo vigilancia en días de trabajo y señalamientos suficientes en días de descanso, reforzadas con señalamientos luminosos durante la noche. 4. Es importante asegurar la estabilidad de los taludes de la base y sub base evitando deslizamientos de material, sobre todo en aquellos sitios donde puedan ingresar materiales a los cauces hidrológicos. 5. Evitar el “efecto dique” de la base y sub base, que pudiera provocar zonas de inundación estacional o afectar el drenaje superficial. Se debe integrar líneas de drenajes en las zonas bajas y adyacentes de la base y sub base, para evitar erosión

	y socavaciones de sus bases y líneas de escorrentía y simultáneamente garantizar el escurrimiento y dinámica hidrológica superficial. 6. Proteger los taludes preferentemente con vegetación natural, principalmente especies agresivas colonizadoras, como las gramíneas. 7. Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo en el trazo del proyecto, el promover el ahuyentamiento de la fauna y la reubicación de nidos y madrigueras. 8. Establecer prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones, por parte de los trabajadores, que afecten a la fauna silvestre y vegetación. 9. La empresa constructora debe otorgar y comprobar la capacitación ambiental permanente y periódica al personal integrado en todas estas actividades. 10. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen las prohibiciones necesarias para evitar algún tipo de accidente. 11. Integrar medidas adicionales durante la temporada de lluvias, para evitar las afectaciones potenciales de ocasionales escorrentías torrenciales extremas sobre el gasto de arroyos intermitentes, incluyendo el conocimiento de los gastos máximos de las avenidas máximas de los arroyos intermitentes. 12. Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos y favorecer el retorno de la vegetación alrededor de la obra. 13. Si las actividades se realizan durante la temporada de sequía o se propicie la generación de una gran cantidad de polvos, es importante regar las áreas de trabajo. 14. Los residuos de asfalto, lubricantes y aceite, pueden ser reutilizados dentro del mismo asfalto requerido. En caso de que no sea posible su reutilización, deben incorporarse al programa integral de residuos peligrosos. 15. Prohibir acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación existente, como el uso de fuego para eliminar la vegetación, eliminar residuos domésticos o la cocción o calentamiento de alimentos. 16. Al concluir las actividades asociadas al proyecto se debe retirar la maquinaria y equipo, evitando la caída accidental de contaminantes al suelo. 17. Desarrollar un programa de manejo de residuos domésticos y residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y la disposición final por una empresa autorizada. 18. Lo anterior incluye contar con su registro de generador de residuos peligrosos de la empresa constructora ante la SEMARNAT, así como contar con los manifiestos de generación de residuos peligrosos debidamente actualizados y registrados, en el lugar de trabajo. 19. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, en relación de uno por cada 20 trabajadores, garantizando la disposición adecuada de los residuos generados.
Compactación.	1. Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y maquinaria pesada utilizada, con el respectivo programa de manejo de residuos peligrosos. 2. Aplicar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos de carga utilizados, que deben contar con su verificación federal y cumplir con la normatividad vigente en materia de emisiones a la atmósfera. 3. Otorgar capacitación ambiental a los operadores de maquinaria y equipo pesado, previo al inicio de sus actividades en los distintos frentes de trabajo. 4. Prohibir acciones que afecten a la fauna silvestre y la vegetación por parte de los operadores. 5. Al término de la obra, restituir las características originales de los caminos utilizados, para regresar a sus usos originales; en caso de accesos provisionales que sean

	demandados por la población local, darle un mantenimiento final y dejar la conservación a los usuarios. 6. Desarrollar un programa de manejo de residuos domésticos y residuos peligrosos, con la bitácora respectiva, asegurando su almacenamiento temporal y la disposición final por una empresa autorizada. 7. Lo anterior incluye contar con su registro de generador de residuos peligrosos de la empresa constructora ante la SEMARNAT, así como contar con los manifiestos de generación de residuos peligrosos debidamente actualizados y registrados, en el lugar de trabajo. 8. Previo a la temporada de lluvias, dar mantenimiento preventivo a los caminos de acceso existentes, para evitar la erosión o denudación de la superficie de rodamiento, así como la socavación ocasionada por corrientes hidrológicas superficiales temporales. 9. Utilizar sanitarios portátiles, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a empresas especializadas y autorizadas.
Manejo y disposición de residuos de obra.	1. Contar y aplicar un programa integral de residuos, tanto domésticos como peligrosos y de manejo especial. 2. Contar con sitios específicos para el depósito temporal de los residuos. 3. Contar con los contratos para la disposición de todo tipo de residuos 4. Otorgar capacitación ambiental a todos los trabajadores del proyecto, incluso a quienes permanezcan en los campamentos o trabajen como vigilantes. 5. Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compra-venta, así como la muerte de cualquier tipo de fauna, incluyendo a la vegetación existente. 6. Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre. 7. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen las prohibiciones necesarias para evitar algún tipo de accidente. 8. Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos y favorecer las condiciones para el retorno de la vegetación alrededor de la obra.
Mantenimiento Mayor	1. Contar y aplicar un programa de mantenimiento mayor. 2. Asegurarse que la maquinaria utilizada esté en condiciones óptimas. 3. Evitar la caída de materiales al cauce de las corrientes hidrológicas, ya que pudiera provocar taponamientos y alteraciones de la dinámica hidrológica. 4. Realizar los trabajos, asegurando el tráfico libre y seguro de la población y visitantes que tienen la necesidad de cruzar la zona de obra, incluyendo vigilancia en días de trabajo y señalamientos suficientes en días de descanso, reforzadas con señalamientos luminosos durante la noche. 5. Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos y favorecer las condiciones para el retorno de la vegetación alrededor de la obra 6. Otorgar capacitación ambiental a todos los trabajadores del proyecto, incluso a quienes permanezcan en los campamentos o trabajen como vigilantes. 7. Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compra-venta, así como la muerte de cualquier tipo de fauna, incluyendo a la vegetación existente. 8. Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre. 9. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen las prohibiciones necesarias para evitar algún tipo de accidente.

	10. Utilizar sanitarios portátiles, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a empresas especializadas y autorizadas.
Mantenimiento rutinario.	1. Contar y aplicar un programa de mantenimiento. 2. Asegurarse que la maquinaria utilizada esté en condiciones óptimas. 3. Evitar la caída de materiales al cauce de las corrientes hidrológicas, ya que pudiera provocar taponamientos y alteraciones de la dinámica hidrológica. 4. Realizar los trabajos, asegurando el tráfico libre y seguro de la población y visitantes que tienen la necesidad de cruzar la zona de obra, incluyendo vigilancia en días de trabajo y señalamientos suficientes en días de descanso, reforzadas con señalamientos luminosos durante la noche. 5. Retirar inmediatamente todos los materiales sobrantes de la obra, así como los residuos y favorecer las condiciones para el retorno de la vegetación alrededor de la obra. 6. Otorgar capacitación ambiental a todos los trabajadores del proyecto, incluso a quienes permanezcan en los campamentos o trabajen como vigilantes. 7. Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre, como la caza, captura y compra-venta, así como la muerte de cualquier tipo de fauna, incluyendo a la vegetación existente. 8. Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre. 9. Dotar de equipo de protección personal y vigilar su adecuado uso, así como incluir letreros donde se señalen las prohibiciones necesarias para evitar algún tipo de accidente. 10. Utilizar sanitarios portátiles, uno por cada 20 trabajadores, arrendados a empresas especializadas y autorizadas.
Tránsito vehicular	1. Mantener en óptimas condiciones el trazo carretero 2. Mantener en óptimas condiciones la señalización en la carretera 3. Colocación de señalamientos preventivos para salvaguardar la fauna y flora silvestre.
Preparación de los cruces de caminos y carretera.	1. Proteger el derecho de vía con la incorporación de un sustrato fértil y semillas de gramíneas. 2. Integrar señalamientos y reductores de velocidad para evitar las posibilidades de accidentes y colisiones vehiculares con el cruce de carretera existente, debido a la potencial afluencia vehicular que habrá de circula por el Proyecto. 3. Establecer como una actividad cotidiana, durante todo el tiempo en el trazo del proyecto, el ahuyentamiento de la fauna y reubicación de sus madrigueras o nidos. 4. Establecer a los trabajadores prohibiciones estrictas y sanciones para evitar acciones que afecten a la fauna silvestre y vegetación existente. 5. Uso de sanitarios portátiles, arrendados a empresas especializadas y autorizadas, uno por cada 20 trabajadores.

Conclusiones.

El proyecto en análisis denominado; **Manifestación de Impacto Ambiental para modernización de 7m a 22m de ancho de corona, de la carretera Mex 185 Coatzacoalcos-Salina Cruz, tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800 (de aproximadamente 7.3 km), en el estado de Veracruz**., da cumplimiento a las metas y estrategias establecidas en el actual Plan Nacional de Desarrollo **2019 – 2024,** según revisión de la publicación, ya que dicho proyecto forma parte de los objetivos de modernizar la infraestructura carretera, con el propósito de actualizar las vialidades y/o puentes carreteros, brindando mejores especificaciones que permitan mayores niveles de seguridad y disminución en los tiempos y costos de traslado de personas y mercancías de ciudad a ciudad.

De acuerdo con los objetivos que pretende llevar a cabo el Plan Nacional de Desarrollo, es evidente que el desarrollo del proyecto incide de manera directa en cuanto al Sector de Comunicaciones y Transportes se refiere,

como parte de un desarrollo económico y social, en el cual, es parte fundamental la creación de este tipo de proyectos, siempre apegados a una línea de gestión ambiental que aplique en los diferentes niveles de gobierno; garantizando que la aplicación de la ley ambiental sea efectiva, eficiente, expedita, transparente y que incentive inversiones sustentables.

En lo concerniente a los Planes y Programas, el presente Proyecto se vincula directamente, debido a que entre sus estrategias y acciones principales, es llevar a cabo proyectos carreteros (vialidades), con altos niveles de calidad, cobertura, eficiencia y seguridad, que sean rentables, que preserven el medio ambiente e incrementen el acceso de la población, a los servicios, principalmente en la zona., El objetivo de este proyecto es proveer al estado y municipios de infraestructura carretera y mejorar su comunicación vía terrestre. Además de obtener como resultado importantes impactos regionales y de bienestar social.

En cuanto a la normatividad ambiental aplicable el proyecto, se encuentra dentro los siguientes ordenamientos Regional, Estatal y Municipal; **Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio**, decretado con fecha 07 de Septiembre del 2012, el proyecto se localiza en Región Ecológica **18.3**, en las unidades ambientales biofísicas (UAB) 134, Llanura Costera Veracruzana Sur y presenta una política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, **Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe (POEMyRGMyMC),** el cual fue publicado en el periodico oficial, el día 24 de noviembre de 2012, y de acuerdo a la vinculación con el proyecto, este se localiza, en la unidad de Gestión Ambiental (UGA) 58 (regional, denominada Coatzacoalcos) y 60 (regional, denominada Cosoleacaque) y **Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja Del Río Coatzacoalcos,** decretado con fecha 25 de julio de 2008, el proyecto se localiza en las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) 7 y 10, con política ambiental de Aprovechamiento y en las (UGAS) 9 y 13, con política ambiental de Restauración así como en la (UGA) 12, con política ambiental de Conservación.
Cabe mencionar que el proyecto no se contrapone con ningún lineamiento, puesto que este, pretende mejorar la infraestructura sobre un camino de terracería existente, la cual se trata de la modernización del tramo: Minatitlán – Coatzacoalcos, del km 9+500 al km 16+800, en los Municipios de Cosoleacaque y Coatzacoalcos el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, el cual coadyuvara al crecimiento de la infraestructura de las comunidades y municipios aledaños y con ello los beneficios inherentes tales como mayor acceso a las comunidades, un crecimiento en la plusvalía de los predios, mayor acceso a servicios de salud y educación, asimismo permitirá un crecimiento en cuanto a las actividades económicas en la región.

De acuerdo a su ubicación geográfica y a la información obtenida del acervo cartográfico de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se describe lo siguiente; el Área Natural Protegidas (ANP) más cercana al sitio del proyecto la Selva de Los Tuxtla con categoría de Reserva de la Biósfera, presenta una superficie total de 155,122.46 ha, a una distancia aproximada en línea recta de 58.5 Km en dirección al Noroeste del área del proyecto; por su distancia y las localidades entre ambos sitios no se prevén afectaciones al ANP por las actividades del proyecto.

Con relación al programa Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), el sitio del proyecto carretero se localiza a una distancia aproximada de 8 km al Sureste de la RTP número 131, denominada “Sierra de los Tuxtla-Laguna del Ostión” tomando en cuenta la regionalización del Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), el sitio del proyecto se localiza a 6.5 Km al Este de la RHP-80 denominada “Los Tuxtla”.
Sobre los Sitios Ramsar en México y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) el proyecto se localiza a una distancia aproximada de 58.5 Km en línea recta en su punto más cercano al Sureste del AICA C-177 “Los Tuxtla”, por su distancia y las localidades entre ambos sitios no se prevén afectaciones, por las actividades del proyecto.

En cuanto al estatus de conservación No se encontraron especies de flora, listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARTAN-2010., en cuanto a fauna, la mayoría de las especies registradas son residentes del área

de estudio, solo se detectaron 14 especies de aves migratorias de invierno, debido a la temporada en que se realizaron los muestreos. Se registraron cuatro especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales la Clase Reptilia (*Lepidophyma flavimaculatum* y *Iguana iguana*) presentó dos especies con categoría de protección Pr y la clase de las aves igualmente presentó dos especies (*Eupsittula nana* y *Psarocolius Montezuma),* con la misma categoría (Pr). En relación a los Apéndices de CITES se registraron cuatro especies en el Apéndice II.

Los impactos más altos, generalmente afectan aquellas especies de baja movilidad y poca capacidad de desplazamiento, como los reptiles. Como medidas de mitigación para los impactos hacia la fauna, se proponen lo siguiente: rescate y reubicación en sitios cercanos y que sean similares en cuanto a condiciones de hábitat, generar o acondicionar las obras de drenaje, como alcantarillas y puentes, como pasos de fauna., colocar señalización vertical en la carretera, promoviendo el cuidado de las especies de fauna y por lo que para minimizar los daños a futuro y mantener al máximo la conectividad entre los lados de la carretera, es importante que se desarrollen las obras de pasos de fauna.

En el Sistema Ambiental, como en el Sitio del Proyecto, el tipo de vegetación presente corresponde; Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia. lo que implica la remoción de la cubierta vegetal de 1.2331 ha, por lo anterior, la afectación a la biodiversidad, debido a la ejecución del proyecto, puede verse afectada, por lo que se recomienda la plantación 1.24 ha, de especies arbóreas, que están presentes en las áreas por afectar y se propone las siguientes, a razón de 625 individuos por hectárea, de acuerdo al manual de Prácticas de Reforestación de CONAFOR.

Y por último, se constató en base al análisis detallado de compatibilidad jurídica relativo a las Leyes y Reglamentos Federales aplicables al proyecto No existen incongruencias e incompatibilidades que limiten el desarrollo del mismo, siempre y cuando se considere la implementación de cada una de las observaciones previstas en cada uno de los presentes instrumentos legales.

Así como también, no se contraviene con lo establecido con ninguna Norma Oficial Mexicana aplicable; por lo cual, se concluye que el Proyecto observa y considera todas y cada una de las partes y niveles jerárquicos normativos que en el inciden. Ajustándose de esta forma a un proceso armonioso de observancia jurídica aplicable con el que se cumple en las diversas etapas del desarrollo del proyecto, por lo tanto, se puede afirmar que el proyecto es viable jurídicamente al cumplir con todos estos elementos de forma y fondo.

En resumen., todas estas modificaciones constituyen procesos de deterioro que afectan la integridad ecológica de los ecosistemas originales y que pueden tener como consecuencia la pérdida o transformación de sus características funcionales, sin embargo el proyecto pretende la ejecución de los siguientes programas: rescate y reubicación de flora y fauna, además de los pasos de fauna y reforestación de la zona, mitigando el impacto que pudiera ocasionar el proyecto y restaurando las áreas que presentan mayor perturbación.

El proyecto es congruente con los programas sectoriales de orden federal, estatal y municipal, no contraviene ninguna disposición de Programas de ordenamientos ecológicos y da cumplimiento a las disposiciones normativas aplicables.
Actualmente el tramo en estudio “Modernización de la Carretera Minatitlán-Coatzacoalcos”, es un camino tipo c, cuenta con 2 carriles 1 por sentido de circulación de 3.0 metros de ancho, pasando de una sección de 7.0 metros (dos carriles de circulación de 3.50 m) a una de 22 metros, compuesta por dos acotamientos externos de 3 metros, cuatro carriles de 3.5 metros y un acotamiento central de 2 metros, para convertirla en una carretera Tipo A4. Incluirá 7 obras complementarias consistentes en 4 Paraderos y 3 Puentes.

Regionalmente el tramo conecta con el Aeropuerto Internacional de Minatitlán con Api Coatzacoalcos, con el resto de la Red Federal Carretera como las carreteras como las carreteras Carr.Fed-180D La Tinaja-Cosoleaque y Carr. Fed. Méx-185 Coatzacoalcos- Salina Cruz, por lo que el proyecto tiene una gran captación de demanda que

se describen dan como resultado la dificultad del flujo continuo por la falta de capacidad vial, dificultad de maniobras de rebase, generación de filas vehiculares por el seguimiento de los vehículos de carga, impactando en bajas velocidades y prolongando los tiempos de traslado. Por lo que existe un alto porcentaje de zonas de no rebase, además tiene una superficie de rodamiento en mal estado ya que presenta deformaciones significativas y agrietamientos poligonales, lo que se traduce en un mal nivel de servicio que a su vez provoca altos costos de operación y costos generalizados de viaje por los elevados tiempos de recorrido.

Existe el riesgo de la ocurrencia de accidentes, ya que el tramo no cuenta con las características físicas y geométricas, en relación con la demanda, para que los usuarios transiten de manera segura y eficiente, cabe mencionar que no se cuenta con la visibilidad adecuada para realizar las maniobras de rebase por la falta de líneas del pavimento (señalamiento horizontal) para delimitar carriles y el estado del pavimento se encuentra en mal estado.
Con este proyecto se mejorarán las velocidades de operación de los diferentes tipos de vehículos, por lo que se reducirán los tiempos de recorrido y los costos de operación, así como los Costos generalizados de viaje del tránsito que se desplaza en la zona de influencia, además de incrementar la seguridad disminuyendo el riesgo por accidentes al mejorar las características físicas y geométricas del tramo, así como por el grado de deterioro de la carretera. Los principales beneficios que se tendrán con la modernización y ampliación del tramo son;

Aumento en las velocidades de operación de los diferentes tipos de usuarios
Reducción de los tiempos de recorrido
Reducción en los costos de operación de los diferentes tipos de vehículos
Operación más segura para los usuarios
Mejorar el nivel de servicio
Mejorar la conectividad del Aeropuerto Internacional de Coatzacoalcos y la de la API Coatzacoalcos con la Red Federal Carretera
Adicionalmente se considera que este proyecto tendrá un efecto importante en el desarrollo económico y social de la zona, mejorará la seguridad vial.

El proyecto “Modernización de la Carretera Minatitlán-Coatzacoalcos, del Km 9+380 al 16+823”, mejora sustancialmente el nivel de servicio ofrecido a los usuarios, al proporcionar una mejor y más eficiente conectividad en la zona. Disminuirá la saturación de la vialidad provocada por el tránsito pesado. Aumentaras las velocidades de operación y reducirá con ello los tiempos de recorrido y costos de operación vehicular y costos generalizados de viaje. Además, de hacer más seguro y eficiente el traslado de personas y bienes que circulan en dicho tramo tanto para los usuarios de largo recorrido como los locales. Se impulsará el desarrollo económico de la región, además de mejorar su conexión con el Aeropuerto Internacional de Minatitlán, la API Coatzacoalcos, con la Red Federal Carretera como las carreteras Carr. Fed. Méx-180D La Tinaja-Cosoleaque y Carr. Fed Mex-185 Coatzacoalcos-Salina Cruz. Cabe mencionar que el tramo en estudio tiene conexión directa con los ejes carreteros Eje Longitudinal México-Puebla-Progreso y Eje Transversal Circuito Transísmico, por lo que toma trascendencia la modernización del tramo, tanto para el movimiento de carga como para el turismo.

Se estimó que el proyecto generará beneficios estimados, que en Valor Presente Neto (VPN) equivalen a $622,998,220 pesos, obteniendo una Tasa Interna De Retorno (TRI) del 11.3%. Por lo que una vez observados los indicadores de rentabilidad obtenidos muestran que es un proyecto rentable desde el punto de vista económico y social, así que se recomienda la ejecución del proyecto en los tiempos y con alcances previstos. De acuerdo con el resultado del análisis costo-beneficio que se muestran en este documento, así como a otros elementos cuantitativos y cualitativos atribuibles al proyecto, se recomienda la ejecución del mismo.

Desde el punto vista turístico, conecta el Aeropuerto Internacional de Minatitlán, así como el puerto de Coatzacoalcos y la región Sur-Sureste de la República Mexicana con su potencial turístico como: San Andrés Tuxtla, Catemaco y la Península. Por lo que el tramo tiene una conexión regional de suma importancia, que detona economía regional de suma importancia, que detona la economía regional que deben ser aprovechadas

y explotadas induciendo el flujo de turistas, mercancías y servicios, ofreciendo una carretera más rápida, cómoda y sobre todo más segura.

El proyecto de la modernización atiende a las necesidades de incrementar la seguridad en las carreteras del país que se traduce en mejorar el nivel de servicio, disminuir costos generalizados de Viajes, Costos de operación vehicular, tiempos de recorrido y aumento en las velocidades de operación, que como resultado impulsa el desarrollo de las actividades económicas de la zona como industriales, comerciales y de servicios.