



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

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

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.	2
I.1.1 Nombre del Proyecto.	2
I.1.2 Duración del Proyecto.	2
I.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.	2
I.3 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	6
I.3.1 Nombre o Razón Social.	6
I.3.2 Nombre y cargo del representante legal.	6
I.3.3 RFC del Promovente.....	6
I.3.4 Dirección del promovente o representante legal.	6
I.4 DATOS DEL ESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	6
I.4.1 Nombre o Razón Social.	6
I.4.2 Registro Federal de Contribuyentes.	7
I.4.3 Nombre del Responsable de la elaboración del estudio.....	7
I.4.4 Cédula del Responsable de la elaboración del estudio.....	7
I.4.5 Dirección del Responsable de la elaboración del estudio.....	7
I.4.6 Colaboradores del estudio.	7

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1 Nombre del Proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM. 7+000 AL KM 16+734.08, EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, DEL ESTADO DE COLIMA.

I.1.2 Duración del Proyecto.

El proyecto tiene estimado para su ejecución 6 años desde su etapa de preparación del sitio hasta su operación, la vida útil se estima de 30 años teniendo el mantenimiento adecuado.

I.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra en el estado de Colima, en su totalidad dentro del Municipio de Manzanillo, ubicado en las coordenadas 103°59' a 104°44' de longitud oeste y a los 18°53' a 19°18' latitud norte, colindando al norte con el estado de Jalisco y el municipio de Minatitlán, al este con los municipios de Minatitlán, Coquimatlán y Armería; al sur con el municipio de Armería y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el estado de Jalisco.

El proyecto tiene su inicio en el km 7+000 en la localidad de Peña Blanca finalizando en el Aeropuerto Internacional de Manzanillo en el km 16+734.08.

Las coordenadas de inicio y fin del trazo se mencionan en la Tabla 1:

TABLA 1. Coordenadas de Inicio y Fin del proyecto.

CONCEPTO	CADENAMIENTO	COORDENADAS UTM ZONA	
		X	Y
INICIO	7+000	555245.4669	2114411.4956
FINAL	16+734.08	546370.5791	2117370.9536

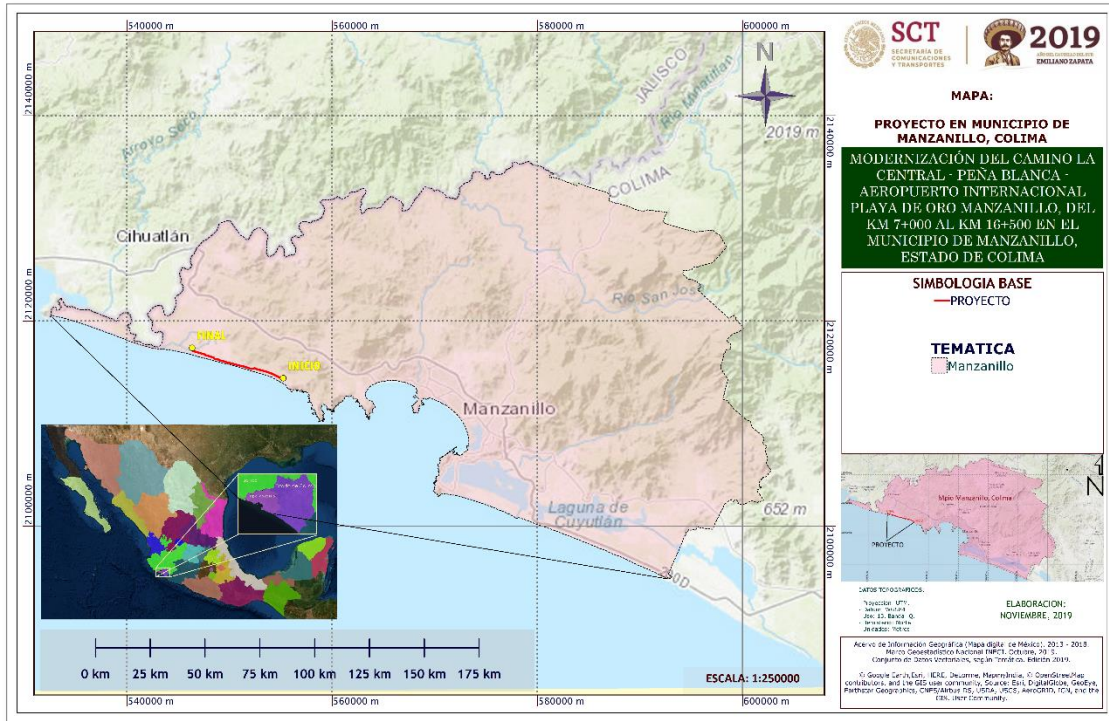


FIGURA 1. Ubicación municipal del proyecto.



FIGURA 2. Ubicación municipal del proyecto en imagen google earth

A continuación, se presentan las coordenadas cada 200 m y las coordenadas de los puntos de inflexión del trazo:

TABLA 2. Coordenadas cada 200 m y puntos de inflexión.

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
7+000	555245.4669	2114411.4956
7+100	555167.2940	2114349.1662
7+120	555148.9840	2114341.3038
7+140	555129.1753	2114339.1382
7+180	555091.8841	2114352.0179
7+200	555075.0116	2114362.7566
7+400	554905.6294	2114469.0740
7+600	554727.4171	2114559.7854
7+800	554548.2765	2114648.7159
8+000	554369.1358	2114737.6464
8+200	554189.9952	2114826.5769
8+400	554006.5089	2114905.4844
8+600	553818.1750	2114972.7924
8+800	553629.7137	2115040.1460
9+000	553437.9189	2115095.9705
9+200	553244.2918	2115146.0558
9+400	553050.6647	2115196.1412
9+600	552855.2583	2115238.4819
9+800	552666.6174	2115299.3457
10+000	552482.4108	2115375.8079
10+040	552444.1864	2115387.0873
10+060	552424.9740	2115382.4143
10+200	552292.7412	2115341.3386
10+400	552095.7760	2115322.5873
10+600	551907.1779	2115388.0767
10+800	551718.2443	2115453.6826
11+000	551527.7183	2115514.3868
11+200	551335.8136	2115570.7125

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
11+360	551182.1977	2115615.3931
11+380	551162.5662	2115613.0373
11+400	551146.0761	2115601.9027
11+420	551127.3490	2115595.5590
11+600	550957.4119	2115653.6246
11+800	550762.7323	2115699.1421
12+000	550569.1729	2115749.1800
12+200	550376.4967	2115802.7214
12+400	550182.3593	2115850.7910
12+600	549988.2220	2115898.8607
12+800	549794.0847	2115946.9304
13+000	549599.9473	2115995.0001
13+100	549502.8786	2116019.0349
13+200	549418.0026	2116070.3007
13+400	549224.1121	2116109.5586
13+520	549108.3368	2116140.7308
13+560	549069.9461	2116151.8973
13+600	549032.9329	2116167.0155
13+640	549001.3313	2116189.1589
13+800	548853.6982	2116254.2718
13+840	548820.0489	2116265.5561
14+000	548655.0377	2116276.9725
14+120	548540.5478	2116305.2639
14+140	548526.6023	2116319.5489
14+200	548496.9783	2116371.6465
14+280	548446.6595	2116431.3416
14+400	548332.5210	2116466.4837
14+600	548140.4307	2116524.1242
14+800	547948.9168	2116581.7647
15+000	547757.4029	2116639.4052

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
15+140	547624.8259	2116683.2218
15+200	547582.2582	2116725.4390
15+400	547393.7957	2116789.0116
15+600	547201.9479	2116845.5310
15+800	547010.1002	2116902.0504
16+000	546839.8701	2116952.2011
16+200	546648.0223	2117008.7205
16+380	546455.4516	2117070.2250
16+400	546457.6016	2117068.8799
16+460	546416.6929	2117111.8331
16+600	546417.1107	2117270.9768
16+660	546425.0436	2117330.3817
16+680	546418.4263	2117349.0138
16+734.08	546370.5791	2117370.9536

I.3 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.3.1 Nombre o Razón Social.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes, por medio del Centro SCT-Colima.

I.3.2 Nombre y cargo del representante legal.

Guido Mendiburu Solís

Director General del Centro SCT-Colima.

I.3.3 RFC del Promovente.

SCT060306RM6

I.3.4 Dirección del promovente o representante legal.

Calle Tamaulipas 301, Santa Amalia, 28048 Colima, Col.

I.4 DATOS DEL ESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.4.1 Nombre o Razón Social.

Provedora de Ingeniería, Instalación e Infraestructura S.A. de C.V.

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

II.1 Información General del Proyecto.....	2
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2 Justificación.....	5
II.1.3 Ubicación física.....	5
II.1.4 Inversión Requerida.....	10
II.1.5 Características Particulares el proyecto.....	10
II.2.1 Programa de Trabajo.	19
II.2.2 Representación gráfica regional del proyecto.....	20
II.2.3 Representación gráfica local del proyecto.....	20
II.2.4 Superficies requeridas.....	24
II.2.5 Etapas del proyecto.....	28
II.2.6 Residuos.....	38
II.2.7 Bibliografía.....	42

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

II.1 Información General del Proyecto.

El Gobierno del estado de Colima a través del Centro SCT del Estado, lleva a cabo un programa de construcción y modernización de diversos caminos, en este caso se trata de la continuación de la construcción de un camino tipo D denominado “La Central – Peña Blanca – Aeropuerto Internacional Playa de Oro”, es de competencia federal, actualmente la trayectoria se proyecta sobre un camino existente y algunas brechas con anchos promedio de 2.0 m a 7.0 m, sin embargo, estas no cumplen con las especificaciones técnicas necesarias de la SCT para un camino tipo D. Esta modernización es motivada ante la necesidad de brindar una mejor interconexión entre las localidades de Peña Blanca y La Central, así como también brindar un mejor acceso a las playas (Peña Blanca y Playa de Oro) y brindar otro acceso directo hacia el Aeropuerto Internacional de Manzanillo.

La modernización del camino consiste en mejorar el trazo actual, aumentando sustancialmente la seguridad y operatividad del tramo, al eliminar curvas de acuerdo a las condiciones actuales del camino, las especificaciones de construcción para esta propuesta deben corresponder a un camino tipo “D” desarrollando velocidades en camino abierto de 30 km /hr. la modernización trae consigo la mejora de algunas curvas, así como la apertura en algunos tramos.

Dentro de las obras asociadas y complementarias con las que contará el proyecto se incluye la instalación de 31 obras de drenaje menor y 2 puentes, además de obras complementarias de cunetas.

El proyecto aprovechará los caminos y brechas presentes en la zona del trazo, al inicio en el km 7+000 existe un camino que llega hasta la Playa Peña Blanca con un ancho de 6.0 m, del cadenamiento km 7+140 al km 7+200 existe un caminito de 4.5 m de ancho, del 7+200 al 9+668, solo existen las marcas por donde llegan a transitar los autos o tractores. Del km 9+668 al Km 9+780 no se cuenta con ningún camino ni brecha, por lo que en este tramo se efectuarán los trabajos de apertura total. Posteriormente del km 9+780 al km 10+040 existe un camino con anchos variables de entre 3.0 m a 4.0 m. del km 10+040 al km 11+300 existe un camino empedrado en malas condiciones de 7.5 m, del 11+300 al km 12+000 existe un camino de terracería con un ancho de 7.5 m, del km 12+000 al km 13+853 existe una brecha en malas condiciones y con anchos variables de 3.0 a 3-50 m, del tramo del km 13+853 al km 14+013 existe cuerpo de agua (en el cual el proyecto propone la construcción de un puente), del km 14+013 al 14+107 existe un brecha de ancho de 2.80 m, del cadenamiento 14+107 al 16+600 no existe ningún camino o brecha por lo que este tramo implicaría la apertura, del km 16+600 al 16+650 existe cuerpo de agua (Por lo que el proyecto propone la construcción de un puente), y del tramo final del km 16+650 al 16+687 no al existe tampoco alguna brecha o camino y finalmente del km del km 16+687 al 16+734.08 llega a un camino interno del aeropuerto.

TABLA 1. Secciones de apertura y aprovechamiento.

CADENAMIENTO (km)	APERTURA / APROVECHAMIENTO	OBSERVACIONES
7+000 al 7+140	Aprovechamiento de camino existente.	En este tramo se encuentra un camino en condiciones técnicas de terracería con un ancho de 6.0 m.
7+140 al 7+200	Aprovechamiento de camino.	En este tramo se encuentra un camino cuyo ancho es de 4.5 m
7+200 al 9+668	Aprovechamiento de brecha y apertura.	En este tramo solo existe pequeñas brechas que son las zonas o marcas donde circulan los autos o tractores.
9+668 al 9+780	Apertura	En este tramo no se encuentra ningún camino o brecha de acceso, por lo que en este segmento del proyecto se requerirán los trabajos de apertura total.
9+780 al 10+040	Aprovechamiento de camino actual.	En este tramo del proyecto se encuentra un camino en condiciones de terracería, con anchos variables de 3.0 m a 4.0 m.
10+040 al 11+300	Aprovechamiento de camino actual.	Existe un camino empedrado en malas condiciones de 7.5 m de ancho.
11+300 al 12+000	Aprovechamiento de camino existente.	Actualmente existe un camino en condiciones de terracería con ancho de 7.5 m.
12+000 al 13+853	Aprovechamiento de camino existente.	En este tramo existe una brecha en malas condiciones con ancho variables de 3.0 m a 3.50 m.
13+853 al 14+013	El proyecto atraviesa un cuerpo de agua (Estero)	En este tramo el proyecto propone la construcción de un Puente para librar dicho cuerpo de agua.
14+013 al 14+107	Aprovechamiento de brecha.	Existe una brecha en malas condiciones con ancho variables de 2.0 m a 2.8 m.
14+107 al 16+600	Apertura	En este tramo no se encuentra ningún camino o brecha de acceso, por lo que en este segmento del proyecto se requerirán los trabajos de apertura total. (será al lado del camino existente del aeropuerto).
16+600 al 16+650	Cuerpo de Agua	El proyecto propone la construcción de un puente

CADENAMIENTO (km)	APERTURA / APROVECHAMIENTO	OBSERVACIONES
		vehicular para librar cuerpo de agua y darle continuidad al camino.
16+650 al 16+687	Apertura	En este tramo no existe ningún camino, por lo que implica apertura total.
16+687 al 16+734.08	Aprovechamiento del camino interno del aeropuerto.	En este tramo es donde se entronca con el camino interno del aeropuerto.

De acuerdo a la [tabla 1](#) se concluye que los trabajos de apertura se llevaran a cabo en una longitud de **5.11 km**, mientras que la longitud de aprovechamiento de brechas y camino será de **4.41 km**, los **0.21 restantes** son de la construcción de puentes para librar cuerpo de agua.

Es importante mencionar que la presente MIA-R, es referente a las obras y actividades para la construcción del camino La Central – Peña Blanca – Aeropuerto Internacional, Playa de Oro Manzanillo, por lo que no contempla la explotación o utilización de bancos de material o de tiro, así como camino de acceso o alternativos que se puedan requerir para el proyecto, mismos que deberán presentar sus procesos de Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente para su implementación.

Con la modernización se espera acortar tiempos de traslado, brindando mayor seguridad a sus usuarios y coadyuvará a un desarrollo sustentable con las comunidades que serán beneficiadas.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Este proyecto surge de la necesidad de una infraestructura adecuada para la seguridad, el desarrollo social y económico de la región de una manera sustentable, además de brindar un acceso opcional al Aeropuerto Internacional de Manzanillo, debido a que cuando hay huracanes la zona de acceso actual al aeropuerto se inunda por lo que es conveniente tener una salida y entrada de emergencia. Por lo tanto, como se trata de obras y/o actividades para la construcción de una vía general de comunicación, misma que comprende acciones de cambio de uso de suelo forestal, el proyecto requiere de la autorización en materia de impacto ambiental, tal como lo establece el Artículo 5 incisos B), O) y R) del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

“ARTÍCULO 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

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.”

O) CAMBIO DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal”.

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

I. Cualquier tipo de obra civil, (...)

Asimismo, el Artículo 11 fracción I del mismo REIA establece que cuando se trate de carreteras la Manifestación de Impacto Ambiental deberá presentarse en modalidad regional, como es el caso del presente proyecto.

Derivado de lo anterior, el proyecto se somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA) ante la autoridad correspondiente (SEMARNAT) para su respectivo análisis y dictamen oportuno en materia de impacto ambiental.

II.1.2 Justificación.

Las vías de comunicación desempeñan un papel fundamental para el desarrollo regional de las comunidades; por lo que, es importante realizar estudios y proyectos para lograr un mejor desarrollo de las vías de comunicación, con el fin de facilitar los medios de transporte, incrementando el intercambio comercial, cultural y social, así como para brindar comodidad y seguridad en el desplazamiento de personas y mercancías en la región, siendo parte de la estrategia de los Programas de Desarrollo del Gobierno Federal, para homologar las condiciones económicas y sociales y crear un sistema de red carretera en aquellas zonas o regiones que se encuentran más alejadas o limitadas físicamente de los centros urbanos y que generalmente presentan un alto grado de marginalidad.

Con la construcción de este camino se pretende mejorar la calidad de vida de los poblados de la Central, Peña Blanca y obtener un acceso hacia el Aeropuerto Internacional de Manzanillo.

Siendo objetivo de este proyecto, que los pobladores cercanos, los del ejido la Central, Peña Blanca y los usuarios y/o turistas que viajan o se trasladan por avión cuenten con un camino en buenas condiciones y seguro de transitar, lo que les permitirá contar con un lugar ecoturístico en las zonas de Playa de Oro y Playa Peña Blanca, donde turistas nacionales como extranjeros llegan en semana santa a estas playas para acampar, lo que hace que haya un intercambio comercial en la zona.

II.1.3 Ubicación física.

El proyecto se encuentra en el estado de Colima, en su totalidad dentro del Municipio de Manzanillo, ubicado en las coordenadas 103°59´a 104°44´de longitud oeste y a los 18°53´a 19°18´latitud norte, colindando al norte

con el estado de Jalisco y el municipio de Minatitlán, al este con los municipios de Minatitlán, Coquimatlán y Armería; al sur con el municipio de Armería y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el estado de Jalisco.

El proyecto tiene su inicio en el km 7+000 en la localidad de Peña Blanca finalizando en el Aeropuerto Internacional de Manzanillo en el km 16+734.08.

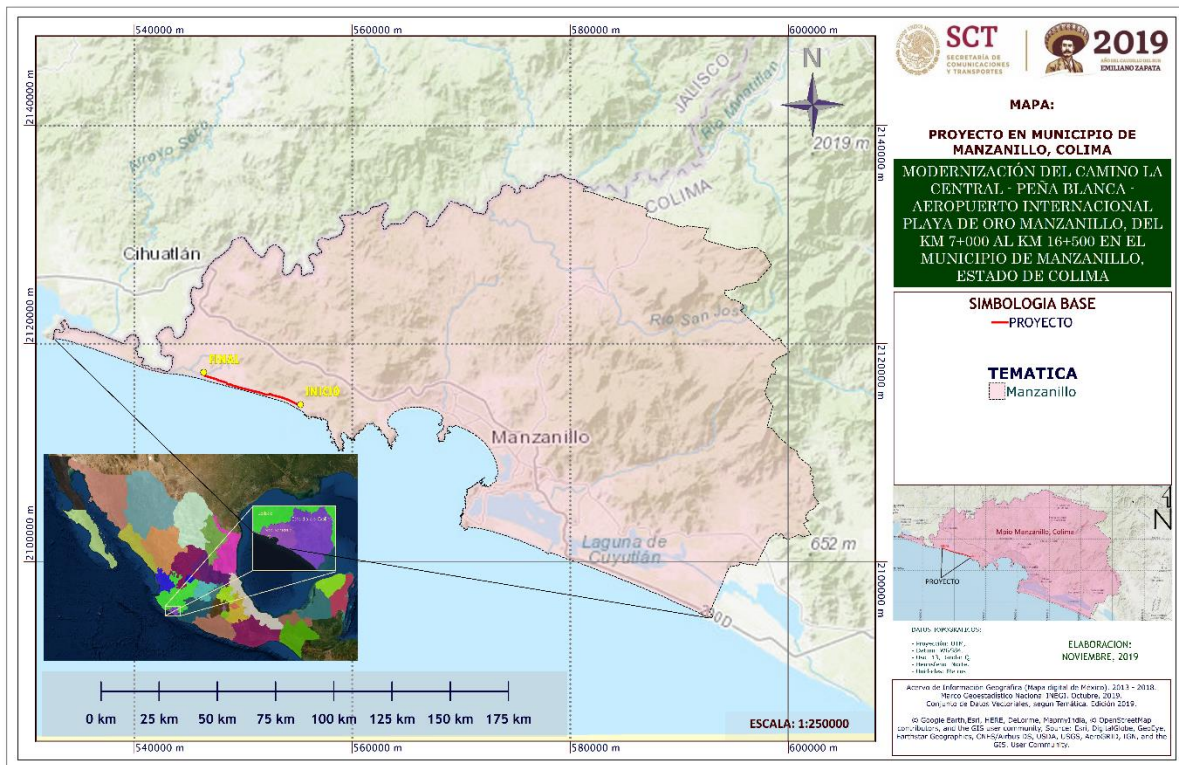


FIGURA 1. Ubicación del proyecto en el municipio de Manzanillo.

Las coordenadas de inicio y fin del trazo se mencionan en la Tabla 1:

TABLA 2. Coordenadas de Inicio y fin del proyecto.

CONCEPTO	CADENAMIENTO	CORDENADAS UTM ZONA 13	
		X	Y
INICIO	7+000	555245.4669	2114411.4956
FIN	16+734.08	546370.5791	2117370.9536

Dada la extensión del camino, en la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los cadenamientos del proyecto, dadas en el DATUM WGS1984, UTM Zona 13N y tomadas cada 200 m y puntos de inflexión.

TABLA 3. Coordenadas del camino del proyecto y puntos de inflexión.

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
7+000	555245.4669	2114411.4956
7+100	555167.2940	2114349.1662
7+120	555148.9840	2114341.3038
7+140	555129.1753	2114339.1382
7+180	555091.8841	2114352.0179
7+200	555075.0116	2114362.7566
7+400	554905.6294	2114469.0740
7+600	554727.4171	2114559.7854
7+800	554548.2765	2114648.7159
8+000	554369.1358	2114737.6464
8+200	554189.9952	2114826.5769
8+400	554006.5089	2114905.4844
8+600	553818.1750	2114972.7924
8+800	553629.7137	2115040.1460
9+000	553437.9189	2115095.9705
9+200	553244.2918	2115146.0558
9+400	553050.6647	2115196.1412
9+600	552855.2583	2115238.4819
9+800	552666.6174	2115299.3457
10+000	552482.4108	2115375.8079
10+040	552444.1864	2115387.0873
10+060	552424.9740	2115382.4143
10+200	552292.7412	2115341.3386
10+400	552095.7760	2115322.5873
10+600	551907.1779	2115388.0767
10+800	551718.2443	2115453.6826
11+000	551527.7183	2115514.3868
11+200	551335.8136	2115570.7125

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
11+360	551182.1977	2115615.3931
11+380	551162.5662	2115613.0373
11+400	551146.0761	2115601.9027
11+420	551127.3490	2115595.5590
11+600	550957.4119	2115653.6246
11+800	550762.7323	2115699.1421
12+000	550569.1729	2115749.1800
12+200	550376.4967	2115802.7214
12+400	550182.3593	2115850.7910
12+600	549988.2220	2115898.8607
12+800	549794.0847	2115946.9304
13+000	549599.9473	2115995.0001
13+100	549502.8786	2116019.0349
13+200	549418.0026	2116070.3007
13+400	549224.1121	2116109.5586
13+520	549108.3368	2116140.7308
13+560	549069.9461	2116151.8973
13+600	549032.9329	2116167.0155
13+640	549001.3313	2116189.1589
13+800	548853.6982	2116254.2718
13+840	548820.0489	2116265.5561
14+000	548655.0377	2116276.9725
14+120	548540.5478	2116305.2639
14+140	548526.6023	2116319.5489
14+200	548496.9783	2116371.6465
14+280	548446.6595	2116431.3416
14+400	548332.5210	2116466.4837
14+600	548140.4307	2116524.1242
14+800	547948.9168	2116581.7647

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
15+000	547757.4029	2116639.4052
15+140	547624.8259	2116683.2218
15+200	547582.2582	2116725.4390
15+400	547393.7957	2116789.0116
15+600	547201.9479	2116845.5310
15+800	547010.1002	2116902.0504
16+000	546839.8701	2116952.2011
16+200	546648.0223	2117008.7205
16+380	546455.4516	2117070.2250
16+400	546457.6016	2117068.8799
16+460	546416.6929	2117111.8331
16+600	546417.1107	2117270.9768
16+660	546425.0436	2117330.3817
16+680	546418.4263	2117349.0138
16+734.08	546370.5791	2117370.9536

De acuerdo a su ubicación y dimensiones de las áreas establecidas para su evaluación jurídicamente el proyecto se involucra en:

- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT): **UAB 119 “Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima”**.
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (POEYT-Colima) (decreto del 11 de Agosto de 2012 y Decreto modificación del 21 de Septiembre de 2013): **UGAs 86, 87 y 77**.
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco (Decreto del 28 de Julio de 2001 y modificación a Decreto del 27 de Julio de 2006). **Ag2 014 A**.
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Manzanillo (30 de Julio de 2016). **UGAs 56, 55 y 42**.
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Costa Alegre del Estado de Jalisco (Autorizado en el Periódico Oficial el 27 de febrero de 1999, Fe de erratas del día 27 de febrero de 1999). **UGA Ag2 014 A**
- ◆ Región Hidrología Prioritaria: “Ríos Purificación – Armería”.
- ◆ Región Marina Prioritaria. “Punta Graham – EL Carrizal”.

La vinculación con los instrumentos legales aplicables referentes a las áreas de importancia ecológica y de los planes y/o programas del estado de Colima y del Municipio de Manzanillo se realizan en el capítulo III de la presente MIA-R.

II.1.4 Inversión Requerida.

El presupuesto estimado para la mejora del camino será de \$ 122,945,976.85 (Veintidós millones novecientos cuarenta y cinco mil novecientos setenta y seis pesos 85/100 M.N.), este monto no contempla la implementación de las medidas de mitigación propuestas dentro de la presente MIA-R

TABLA 4. Resumen de la inversión del proyecto.

CONCEPTO	MONTO
Terracerías	\$ 50,521,201.91
Obras de Drenaje	\$ 10,890,006.86
Obras complementarias	\$ 5,618,987.66
Pavimentos	\$ 34,278,391.36
Señalamiento	\$ 4,679,323.29
Subtotal	\$ 105,987,911.08
IVA (16 %)	\$ 16,958,065.7728
TOTAL	122,945,976.8528

II.1.5 Características Particulares el proyecto.

El proyecto contempla la mejora d un camino existente a nivel de terracería y algunas brechas existentes con anchos variables a lo largo de su recorrido y superficie de rodamiento sin recubrimiento asfáltico.



FIGURA 2. Condiciones actuales del camino existente.

De acuerdo a la clasificación de carreteras realizada por la Secretaría de comunicaciones y Transportes (SCT), el proyecto se prevé para su operación como un camino tipo “D”, mismo que contará con 2 carriles (uno por sentido), de 3.0 m de ancho a lo largo de sus 9.734 km.

El proyecto se prevé con característica de operación de un camino tipo “D”, el cual contará con 2 carriles de 3.0 m de ancho (uno por sentido) de acuerdo a la clasificación de carreteras por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Además de la colocación de obras de drenaje menores y complementarias para el correcto funcionamiento del camino.

A continuación, se presenta la comparación de las características actuales del camino y las características previstas para el proyecto.

TABLA 5. Características de camino actual y del proyecto.

CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN	
	ACTUAL	PROYECTO
Camino tipo de camino	E	D
Longitud total	3.859	9.734 km
Ancho de calzada	Variable de 3.0 m a 7.5 m	6.0 m
Ancho de corona	Variable de 3.0 m a 7.5 m	6.0 m
No. De Carriles	1	2(3.0 m cada uno)
Acotamiento	No	No
Obras de drenaje	NO	33
Velocidad	10 km /hr	30 km/hr
Pendiente gobernadora	-	6.0
Pendiente máxima	-	12
Pavimento	NO	Empedrado con roderas de concreto hidráulico con un espesor de 0.35 m Base hidráulica de 0.15 m.

La sección tipo general del proyecto será la siguiente;

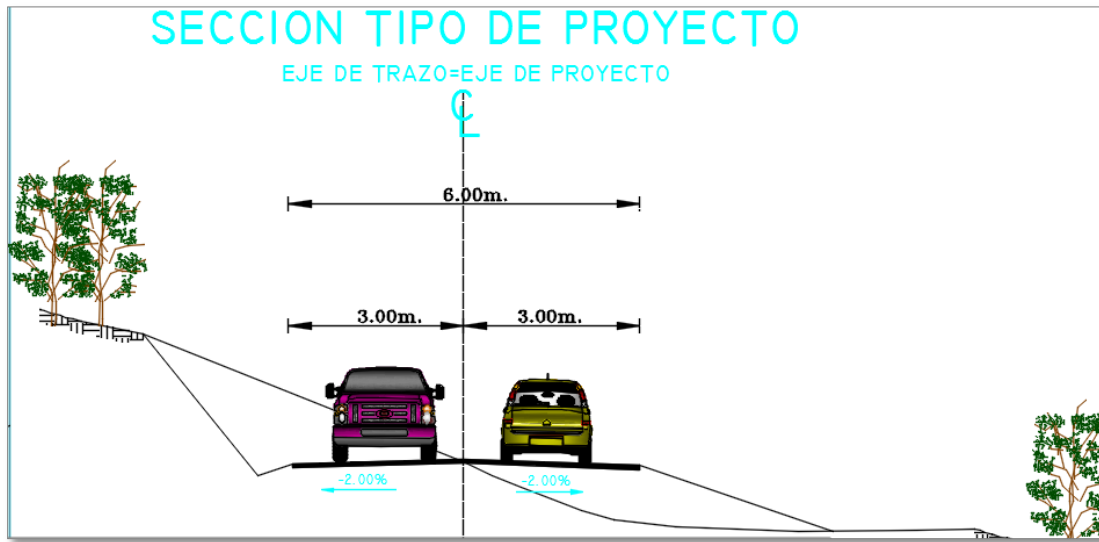


FIGURA 3. Sección tipo del proyecto.

Para realizar la mejora del camino y causar las menores afectaciones a vegetación, el proyecto se desarrolla mayormente aprovechando el camino existente, realizando ampliaciones en los puntos en donde no se cumplan las medidas de anchos requeridos y solo se prevén alineaciones de curvas en los puntos en los que las curvas existentes se presenten inseguras para la circulación vehicular una vez mejorada la superficie de rodamiento, estas alineaciones comprenden la realización de cortes y alineaciones para lograr las especificaciones deseadas. Además, se prevé la construcción de obras de drenaje menor y mayor, así como la construcción de obras complementarias (cunetas y bordillos), para el correcto dren del agua.

El inicio del trazo se presenta en el cadenamamiento del km 7+000 iniciando en una terracería con un ancho de 6.0 m. Por lo que no hay afectación a vegetación de importancia.



FIGURA 4. Inicio del proyecto 7+000.

El camino termina en el km 16+734.08 en las instalaciones del aeropuerto, donde la afectación se dará sobre vegetación secundaria arbórea de manglar.



FIGURA 5. Fin del proyecto, km 16+734.08

II.1.5.1 Obras especiales.

A lo largo de la trayectoria del camino existente no se localizan obras de drenaje, por lo que, para la modernización y construcción del camino se propone la construcción de obras de drenaje de acuerdo a lo encontrado en campo y en las cartas topográficas situadas en los siguientes cadenamientos (Ver tabla):

TABLA 6. Obras de drenaje propuestas por el proyecto.

No. De Obra	Cadenamiento	Tipo	Dimensiones	Nota particular
1	7+110	Losa	2.00 m X 1.00 m	Alivio
2	7+350	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	Cruza escurrimiento intermitente sin nombre
3	7+531	Losa	4.0 m X 2.00 m	Paso Superior peatonal y ganadero (PSPYG). Servirá para dar comunicación a la fauna del lugar.
4	7+624	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	Cruza escurrimiento intermitente sin nombre
5	7+715	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-
6	7+835	Losa	4.0 m X 2.0 m	Cruce escurrimiento intermitente sin nombre. Esta obra de drenaje servirá como Paso Superior peatonal y ganadero (PSPYG). Servirá para dar comunicación a la fauna del lugar.
7	7+950	Tubo de	Diámetro de 1.5 m	-

No. De Obra	Cadenamiento	Tipo	Dimensiones	Nota particular
		concreto		
8	8+130	Losa	4.0 m X 2.00 m	Paso Superior peatonal y ganadero (PSPYG). Servirá para dar comunicación a la fauna del lugar.
9	8+250	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-
10	8+600	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-
11	8+760	Losa	4.0 m X 2.0 m	-
12	8+960	Losa	4.0 m X 2.0 m	Paso superior peatonal y ganadero (PSPYG) Servirá para dar comunicación a la fauna del lugar.
13	9+120	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-
14	9+300	Losa	4.0 m X 2.0 m	Paso superior peatonal y ganadero (PSPYG) Servirá para dar comunicación a la fauna del lugar.
15	9+500	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-
16	9+747.37	2 Losas	5.0 m X 3.50	Cruce de corriente intermitente sin nombre. Se propusieron 2 losas por el ancho del cuerpo de agua y no se pretende cerrar este ancho, se pretende que siga funcionando igual.
17	9+890.94	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-
18	10+100	Losa	4.0 m X 2.0 m	Paso superior peatonal y ganadero (PSPYG) Servirá para dar comunicación a la fauna de la zona.
19	10+300	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	Cruce de escurrimiento intermitente.
20	10+720	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-
21	11+160	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-
22	11+630	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-

No. De Obra	Cadenamiento	Tipo	Dimensiones	Nota particular
23	11+790	Losa	4.0 m X 2.0 m	Paso Superior peatonal y ganadero (PSPYG). Servirá para dar comunicación a la fauna de la zona.
24	11+920	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	-
25	12+295	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	Alivio
26	12+520	Losa	4.0 m X 2.0 m	Paso Superior peatonal y ganadero (PSPYG). Servirá para dar comunicación a la fauna de la zona.
27	12+719	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	Alivio
28	12+980	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	Alivio
29	13+120	Losa	4.0 m X 2.0 m	Paso Superior peatonal y ganadero (PSPYG). Servirá para dar comunicación a la fauna de la zona.
30	13+320	Tubo de concreto	Diámetro de 1.5 m	Alivio
31	13+630	Losa	4.0 m X 2.0 m	Paso Superior peatonal y ganadero (PSPYG). Servirá para dar comunicación a la fauna de la zona.
32	13+830 al 13+990	Puente	Longitud 160 m más accesos	Para librar cuerpo de agua
33	16+600 al 16+650	Puente	Longitud 50 m más accesos.	Para librar cuerpo de agua

De acuerdo a la tabla anterior, el proyecto contempla la construcción de 33 obras de drenaje, lo que representa un beneficio para la continuidad hídrica con la que cuenta actualmente el trazo. Es importante mencionar que del **km 9+640 al km 10+020** y del **km 13+100 al km 16+700** se considera la formación de pedraplén por zona de cuerpo de agua.

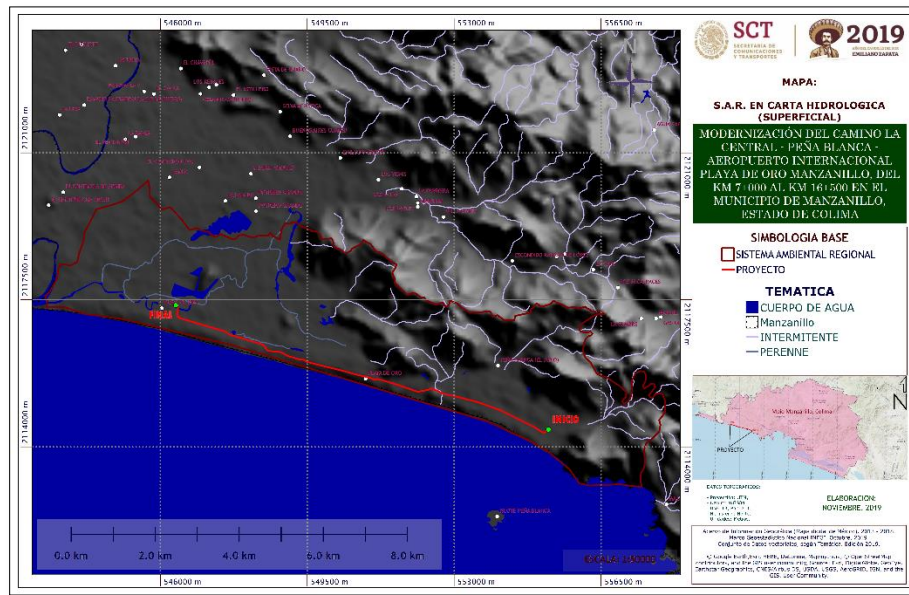
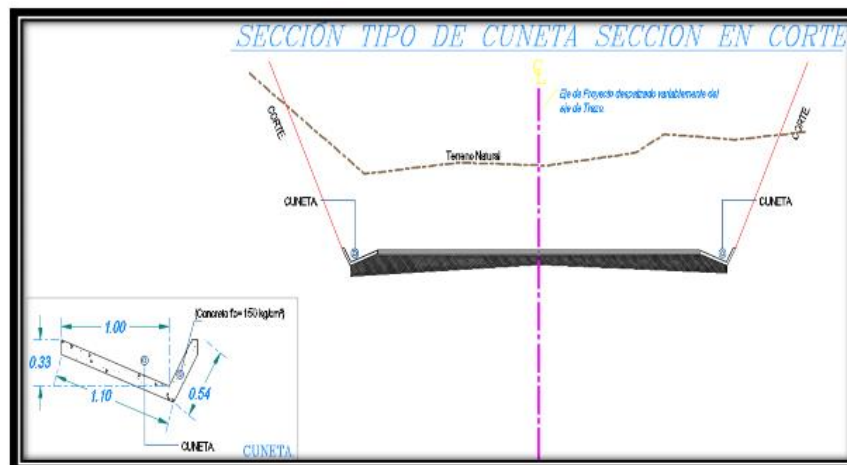


FIGURA 6. Mapa de corrientes de agua en la zona del proyecto, la única que lo atraviesa es en el km 9+758.47.

Cabe mencionar que a lo largo del trazo se construirán también obras complementarias, estas estarán ubicadas dentro de la superficie que ocupará la línea de ceros y se ubicaran en:

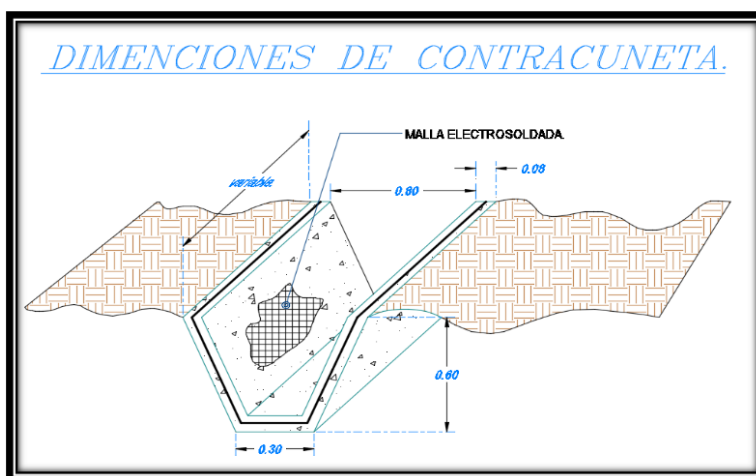
- ◆ **CUNETAS.** Estas serán de concreto y permitirán el desfogeo del agua que se asiente sobre la carpeta de rodamiento del proyecto, evitando estancamientos y acumulación de dicha agua.

CUNETAS				
DEL KM	AL KM	LONGITUD	Área (m ²)	Lado
9+790	9+880	90 M	0.13	Derecho



- ◆ **Contra cuneta.** Se construirá con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie del terreo natural, conduciéndola a una cañada inmediata o a una parte baja del terreno, para evitar el saturamiento hidráulico de la cuneta y el deslave o erosión del corte.

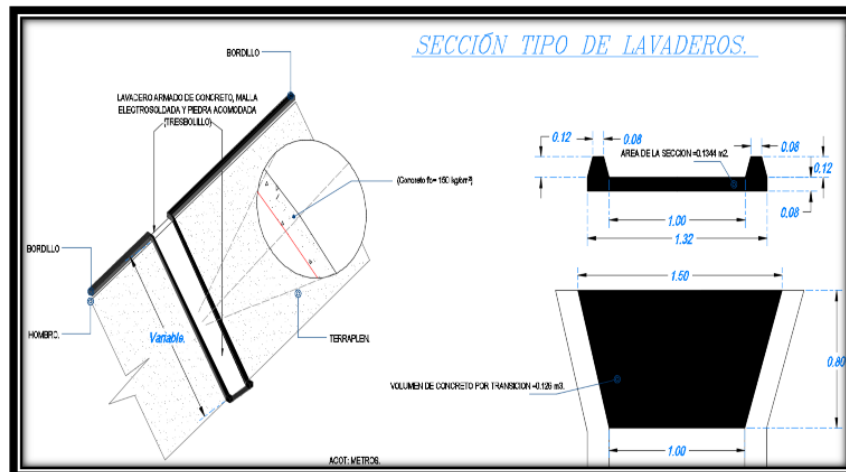
CONTRACUNETA (Concreto $f'c=150/cm^2$)				
DEL KM	AL KM	LONGITUD	Área (m ²)	Lado
9+810	9+850	40 M	0.18	Ambos lados



- ◆ **Lavadero.**

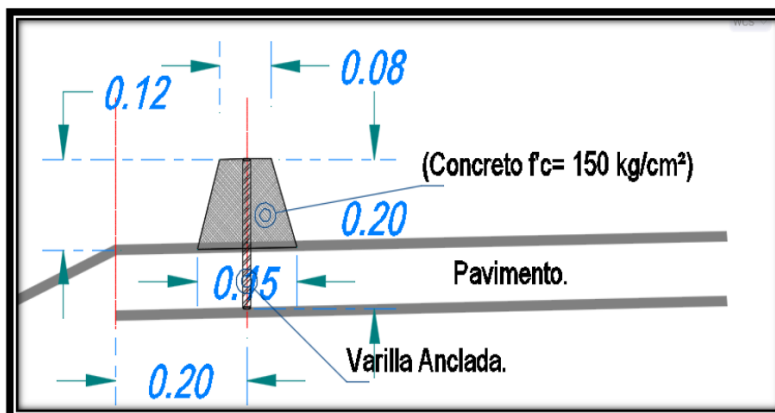
El desfogue del agua que se pueda acumular sobre el camino será a cargo de lavaderos, mismos que se encontrarán a ambos costados del camino, ubicados en los siguientes cadenamientos:

LAVADERO (Concreto $F'c=150/cm^2$)		
KM	LONGITUD (m)	LADO
9+580	2.01	Derecho
9+760	4.43	Derecho
10+110	3.34	Derecho
9+580	1.84	Izquierdo
9+785	4.07	Izquierdo
9+890.94	6.05	Izquierdo
10+085	4.00	Izquierdo
10+170	2.60	Izquierdo



- ◆ **Bordillo.** Los bordillos son elementos que interceptan y conducen el agua que por el efecto del bombeo corre sobre la corona del camino, descargándola en los lavaderos, para evitar erosión a los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable.

BORDILLO (Concreto $f'c=150 /cm^2$)			
DEL KM	AL KM	LONGITUD (m)	Lado
9+490	9+590	100	Derecha
9+690	9+830	140	Derecha
10+110	10+320	210	Derecha
9+490	9+590	100	Izquierdo
9+890	10+250	360	Izquierdo



II.2.1 Programa de Trabajo.

El proyecto se prevé tenga una vida útil de 30 años misma que depende del mantenimiento correctivo y preventivo con el que cuente, pudiendo extender dicha vida útil. Para su construcción se prevé un tiempo estimado de 6 años, desde la etapa de preparación del sitio hasta su operación. Estos tiempos pueden variar de acuerdo a la realización de los trámites y obtención de los permisos correspondientes, así como a condiciones ajenas al proyecto, como condiciones naturales o sociales.

Descripción	Año 1			Año 2				Año 3			Año 4			Año 5				Año 6						
	Meses			Meses				Mese			Meses			Meses				Meses						
	3	6	9	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7
Etapa de preparación del sitio																								
Alineación del trazo																								
Instalación de obras provisionales																								
Desmante																								
Despalme																								
Nivelación																								
Etapa de construcción																								
Compactación de cortes y/o compactación del terreno natural																								
Construcción de terraplenes																								
Construcción de pedraplen																								
Construcción de subrasante																								
Excavación para estructuras																								
Acarreos de material																								
Construcción de obras de drenaje menor																								
Construcción de puentes																								
Pavimentación (empedrado con rodiales de concreto hidráulico)																								
Construcción de obras complementarias																								
Señalización																								
Etapa de abandono del sitio																								
Retiro de Maquinaria																								
Obras Provisionales																								
Etapa de operación y mantenimiento																								
Operación del Proyecto																								
Mantenimiento del Proyecto																								

II.2.2 Representación gráfica regional del proyecto.

El proyecto se localiza en el municipio de Manzanillo perteneciente a la Región Sur con un clima cálido y 157 km de litoral con el Océano Pacífico. El paisaje que caracteriza a esta región es la playa, su vegetación constituida por palmeras, manglares y árboles frutales, se da la producción y venta de coco, limón y mango son una fuente de ingreso para la población, también lo es el desarrollo de la actividad turística.

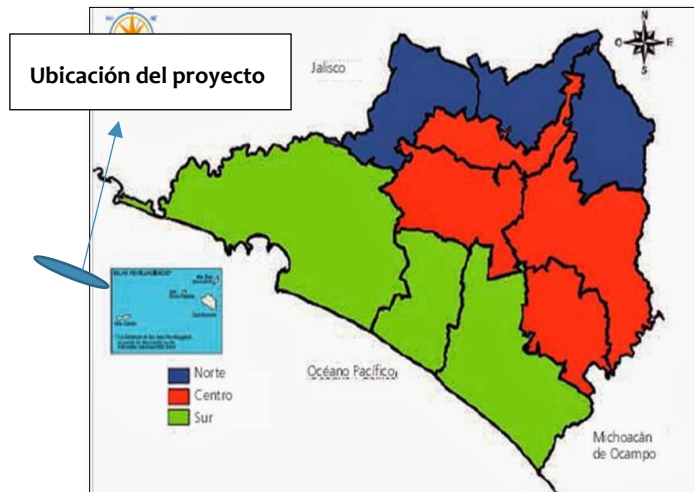


FIGURA 7. Ubicación del proyecto dentro de la Región Sur

II.2.3 Representación gráfica local del proyecto.

El proyecto como ya se ha mencionado tiene una longitud total de 9.73 km iniciando en el cadenamiento 7+000 que se ubica a 7 km al sur de la localidad de La Central en el Municipio de Manzanillo y concluyendo en el cadenamiento 16+734.08 entroncando en el Aeropuerto Internacional de Manzanillo.

TABLA 7. Coordenadas cada 200 m y puntos de inflexión.

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
7+000	555245.4669	2114411.4956
7+100	555167.2940	2114349.1662
7+120	555148.9840	2114341.3038
7+140	555129.1753	2114339.1382
7+180	555091.8841	2114352.0179
7+200	555075.0116	2114362.7566
7+400	554905.6294	2114469.0740
7+600	554727.4171	2114559.7854
7+800	554548.2765	2114648.7159
8+000	554369.1358	2114737.6464
8+200	554189.9952	2114826.5769
8+400	554006.5089	2114905.4844
8+600	553818.1750	2114972.7924
8+800	553629.7137	2115040.1460
9+000	553437.9189	2115095.9705
9+200	553244.2918	2115146.0558
9+400	553050.6647	2115196.1412
9+600	552855.2583	2115238.4819
9+800	552666.6174	2115299.3457
10+000	552482.4108	2115375.8079
10+040	552444.1864	2115387.0873
10+060	552424.9740	2115382.4143
10+200	552292.7412	2115341.3386
10+400	552095.7760	2115322.5873
10+600	551907.1779	2115388.0767
10+800	551718.2443	2115453.6826
11+000	551527.7183	2115514.3868
11+200	551335.8136	2115570.7125
11+360	551182.1977	2115615.3931
11+380	551162.5662	2115613.0373

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
11+400	551146.0761	2115601.9027
11+420	551127.3490	2115595.5590
11+600	550957.4119	2115653.6246
11+800	550762.7323	2115699.1421
12+000	550569.1729	2115749.1800
12+200	550376.4967	2115802.7214
12+400	550182.3593	2115850.7910
12+600	549988.2220	2115898.8607
12+800	549794.0847	2115946.9304
13+000	549599.9473	2115995.0001
13+100	549502.8786	2116019.0349
13+200	549418.0026	2116070.3007
13+400	549224.1121	2116109.5586
13+520	549108.3368	2116140.7308
13+560	549069.9461	2116151.8973
13+600	549032.9329	2116167.0155
13+640	549001.3313	2116189.1589
13+800	548853.6982	2116254.2718
13+840	548820.0489	2116265.5561
14+000	548655.0377	2116276.9725
14+120	548540.5478	2116305.2639
14+140	548526.6023	2116319.5489
14+200	548496.9783	2116371.6465
14+280	548446.6595	2116431.3416
14+400	548332.5210	2116466.4837
14+600	548140.4307	2116524.1242
14+800	547948.9168	2116581.7647
15+000	547757.4029	2116639.4052
15+140	547624.8259	2116683.2218
15+200	547582.2582	2116725.4390

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
15+400	547393.7957	2116789.0116
15+600	547201.9479	2116845.5310
15+800	547010.1002	2116902.0504
16+000	546839.8701	2116952.2011
16+200	546648.0223	2117008.7205
16+380	546455.4516	2117070.2250
16+400	546457.6016	2117068.8799
16+460	546416.6929	2117111.8331
16+600	546417.1107	2117270.9768
16+660	546425.0436	2117330.3817
16+680	546418.4263	2117349.0138
16+734.08	546370.5791	2117370.9536

II.2.4 Superficies requeridas.

A continuación, se presentan las superficies que abarcara el proyecto. para el desarrollo del presente apartado, se debe de considerar lo siguiente:

- ◆ Extensión del proyecto: **9,734.08 m**
- ◆ Ancho de corona: **6.0 m**
- ◆ Ancho de obras permanentes (ancho de corona /7m) +cunetas (1m c/lado): **8.0 m**
- ◆ Superficie Total de Línea de ceros de afectación del proyecto: **8.757 ha** distribuida en afectación a uso de suelo y vegetación que es de: **7.3462 ha** y superficie de camino actual a ocupar que es de **1.4108 ha**.

Se anexa de manera digital los kmz de los polígonos, la línea de ceros, camino existente y el proyectado.

II.2.4.1 Superficies Generales.

A continuación, se muestra a ocupar por el proyecto, así como en el ancho d corona correspondiente a las especificaciones de la SCT para una carretera tipo D.

TABLA 8. Superficies ocupadas por el proyecto.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	SUPERFICIE
Área de Rodamiento	Superficie	Longitud X Área de	58,404.48 m ²

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN	SUPERFICIE
	correspondiente al ancho de corona a proyectar.	Camino a proyectar. (9,734.08 m) (6.0 m)	5.840 ha
Área de Obras Permanentes	Superficie correspondiente al ancho de corona a proyectar (6.0 m) más cunetas (1.0 m)	Longitud * ACP (9,734.08 m) (8.0 m)	77,872.64 m ² 7.787 ha
Área Total del camino existente	Superficie correspondiente a la superficie que ocupa el camino actual	Determinado por medio de SIG y archivos de planta Gral en AUTOCAD	21,625.0849 m ² 2.1625 ha
Área Total de la Línea de ceros.	Superficie correspondiente a las alienaciones y modificaciones de la trayectoria del camino y superficie a ocupar del camino actual.	Determinado por medio de SIG al ser un ancho variable.	8.757 ha 8,757 m ²
Área del camino a ocupar	Superficie a ocupar del camino existente para la modernización.	Determinado por medio de SIG	1,410.80 m ² 1.4108 ha
Área de línea de ceros a afectar de uso de suelo y vegetación.	Superficie correspondiente a las alineaciones y modificaciones de la trayectoria del camino.	Determinado por medio de SIG al ser un ancho variable.	73,462 m ² 7.3462 ha
Área e cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	Superficie con vegetación forestal	Se calculó en base a los datos recabados en campo, donde se tomaron las medidas del ancho actual del camino, y el ancho requerido para el proyecto, dado por la línea de ceros a cada lado del proyecto.	44,322 m ² 4.4322 ha

II.2.4.2 Superficies referente a Uso de Suelo y Vegetación a afectar.

La afectación a uso de suelo y vegetación se delimitó en base a los datos recabados en campo, donde se tomaron las medidas del ancho actual del camino, y el ancho requerido para el proyecto, dado por la línea de ceros a cada lado de la trayectoria actual, obteniendo una superficie de **73,462 m²**, distribuidas en **30**

polígonos, que se enlistan a continuación, es importante mencionar que del km 16+687 al 17+734.08 no habrá afectación alguna debido a que es un tramo que es parte del aeropuerto y por ende ya cumple con las características para un camino tipo D. (Se anexa kmz de polígonos).

TABLA 9. Polígonos de afectación del proyecto.

NOMBRE	AREA ha	AREA m2	USO DE SUELO Y VEGETACION	INICIO	FINAL
POL01	0.0565	565	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	7+000	7+090
POL02	2.295	22950	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	7+090	9+668
POL03	0.1125	1125	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	9+668	9+807
POL04	0.0468	468	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	9+780	9+860
POL05	0.1275	1275	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	9+846	10+044
POL06	0.002	20	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	9+936	9+970
POL07	0.0245	245	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	9+981	10+109
POL08	0.1224	1224	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	10+058	10+361
POL09	0.2233	2233	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	10+298	10+914
POL10	0.1126	1126	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	10+898	11+358
POL11	0.0031	31	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+993	11+025
POL12	0.0449	449	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+158	11+391
POL13	0.2258	2258	SIN VEGETACION APARENTE	11+391	11+751
POL14	0.01	100	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+744	11+801
POL15	0.0075	75	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+795	11+832
POL16	0.004	40	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+827	11+855
POL17	0.897	8970	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+849	13+251
POL18	0.0044	44	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	12+105	12+150
POL19	0.002	20	SIN VEGETACION APARENTE	12+289	12+869
POL20	0.0249	249	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	12+904	13+081
POL21	0.1063	1063	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	13+125	13+392
POL22	0.0487	487	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	13+327	13+442
POL23	0.2879	2879	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	13+420	13+853
POL24	0.007	70	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	13+554	13+581
POL25	0.0033	33	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	13+654	13+680
POL26	0.1414	1414	CUERPO DE AGUA	13+853	14+013
POL27	0.0819	819	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	14+006	14+107
POL28	2.2450	22450	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	14+098	16+600
POL29	0.0447	447	CUERPO DE AGUA	16+600	16+650
POL30	0.0333	333	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	16+650	16+687

En resumen, en dichos polígonos se reportan los totales de los Usos de suelo y Tipos de Vegetación (USyV) observados. El análisis de los datos se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 10. Resumen de los USyV de los polígonos de afectación.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE EN HA	SUPERFICIE EN M ²
Cuerpo de Agua	0.1861 ha	1,861
Sitios Sin vegetación aparente	0.2278	2,278
Vegetación de dunas costeras	4.0183	4,018.30
Vegetación secundaria arbórea de manglar	2.5671	2,567.1
Vegetación secundaria arbustiva de manglar	0.3469	346.90

Posteriormente se consideró datos de cobertura Forestal y No Forestal, obteniendo lo siguiente:

TABLA 11. Distribución de la afectación Forestal y No Forestal.

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE EN M ²	SUPERFICIE EN HA
No Forestal	29,140	2.914
Forestal	44,322	4.4322

En la **tabla 11** corresponde a la línea de ceros sobre la afectación a uso de suelo y vegetación a ocupar (polígonos), sin embargo, hay que sumarle al uso de suelo no forestal la superficie que se ocupará del camino actual (1.4108 ha) para llevar a cabo la modernización, obteniendo una superficie **Total de 4.3248 ha de superficie NO FORESTAL.**

II.2.4.3 Resumen de Superficies.

A continuación, se presenta una tabla resumen con las superficies que involucra el proyecto.

TABLA 12. Tabla de Resumen de superficies.

CONCEPTO	SUPERFICIE EN HA
Superficie requerida para obras permanentes	7.787 ha
Ancho de corona	5.840 ha
Superficie del camino actual	2.1625 ha
Superficie total de la línea de ceros	8.757 ha
Superficie de afectación a uso de	7.3462 ha

CONCEPTO	SUPERFICIE EN HA
suelo y vegetación.	
Superficie a ocupar del camino actual para la modernización	1.4108 ha
Superficie de afectación <u>NO Forestal</u>	4.3248 ha
Superficie de afectación <u>Forestal</u>	4.4322 ha

II.2.5 Etapas del proyecto.

II.2.5.1 Preparación del Sitio y Construcción

Esta etapa se refiere a la preparación del sitio de trabajo para efectuar la construcción del proyecto. Considerándose las siguientes actividades portátiles.

II.2.5.1.1 Obras y actividades provisionales y asociadas.

◆ Instalación de Obras Provisionales.

El proyecto requerirá de la instalación de obras provisionales, entendiéndose por estas a todas aquellas obras temporales que el contratista debe diseñar, construir, instalar, retirar y que son necesarias para las distintas etapas constructivas del proyecto.

Las obras provisionales a considerar son almacenes, bodegas, talleres, patios de maquinaria, y sanitarios portátiles. Se propone la renta de viviendas que cuenten con los servicios básicos, para evitar la construcción de campamentos y oficinas. De igual manera se deberá tratar en la medida de lo posible el aprovechar la cercanía de las diferentes localidades del proyecto para ubicar obras provisionales.

En caso de requerir la instalación de obras provisionales, deberán elegirse los sitios con superficies planas o pendientes suaves, aledaños al camino o dentro de algún predio en una de las localidades mencionadas en la tabla anterior con previo acuerdo con el dueño del mismo, el lugar deberá estar desprovistos de vegetación, alejadas cuando menos 100 m de cualquier cuerpo de agua.

A continuación, se mencionan las características de las obras provisionales a considerar:

- ◆ Almacenes de materiales: En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra que pueden sufrir deterioros por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales. En promedio la superficie requerida puede variar entre 500 y 1,500 m². Este almacén puede ser aprovechado para contener temporalmente los residuos de la

construcción¹ como son varillas, alambre, etc. Las áreas deberán estar debidamente delimitadas e identificadas y no deberán tener contacto con suelo natural.

- ◆ Almacén de residuos peligrosos: Este tendrá la función de almacenar temporalmente los residuos peligrosos que se generen en la obra, hasta que se entreguen a la empresa que deberá estar autorizada por la SEMARNAT para su transporte y disposición final, la cual será la encargada de esta tarea. El almacén deberá contar con tambos debidamente identificados y con tapa, considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su compatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; de igual manera, se recomienda levantar muros de 50 cm de alto y colocar malla ciclón a fin de permitir la ventilación, así como techar el mismo, todo con materiales incombustibles. La capacidad del depósito la determinará la cantidad de residuos esperada para el proyecto y se sujetará a lo que establece la Ley y General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se entiende por residuos, así como, su respectivo reglamento.
- ◆ Área para contenedores de residuos sólidos urbanos: A lo largo de los frentes se deberán ubicar contenedores de residuos urbanos, los cuales podrán clasificarse como orgánicos e inorgánicos según lo establece el Artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos contenedores deberán estar debidamente identificados y con tapa para cubrirlos de la intemperie. Estas áreas deberán permanecer a una distancia mínima de 100 m de áreas de vegetación en estado primario y cuerpos de agua.
- ◆ Bodegas: En este lugar se guardarán los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizan durante la obra, como son: herramienta menor, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, pintura, accesorios y materiales de poco volumen (clavos, alambre, etc.). Además de que también se podrá guardar el equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, googles, etc.).

Para el caso de los contenedores de combustibles, aceites, lubricantes, y aditivos de pintura, estos presentarán la identificación adecuada de peligro y riesgo de la sustancia química según se indica en la NOM-018-STPS-2000, además de contemplar las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la NOM-005-STPS-1998.

Para proteger el suelo de posibles derrames de sustancias nocivas, se considera ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, o de lo contrario, colocar un polímero resistente que no permita infiltraciones al suelo. La capa de concreto estará ubicada en toda el área donde se encuentre la bodega y hasta 3 m de distancia de la periferia de la misma. Las dimensiones típicas del almacén o bodega son de 7 m por 7 m.

- ◆ Talleres: El taller es un área donde se repara la maquinaria que labora durante la obra. Para proteger el suelo en donde se ubica el taller de posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diésel, etc.), se deberá ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para

¹ Residuos de manejo especial. Los provenientes de la construcción. Según el Art. 19, Fracción VII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

posteriormente entregarse a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos. La superficie en la que se puede ubicar un taller puede variar, pero en promedio puede ser de 50m².

La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el taller y hasta 3 m de distancia de la periferia de la misma. Este taller deberá de ser removido junto con la capa de concreto al finalizar la construcción del proyecto.

- ◆ **Patios de maquinaria:** Estos sitios se habilitan para estacionar la maquinaria, al término de la jornada de trabajo diaria. Para aprovechar el tiempo en los avances de la obra, se estacionará la maquinaria dentro del derecho de vía, cerca del frente de trabajo.

El principal patio de maquinaria en caso de no utilizar el derecho de vía, se ubicará cerca del taller y la bodega, en este sitio se tendrá especial precaución ya que en muchas ocasiones la maquinaria presenta derrames de aceite o combustible. Para minimizar la contaminación sobre el suelo por hidrocarburos se recomienda recubrir el suelo con una capa de concreto de 10 cm de espesor. De no ser viable la construcción de la capa de concreto se recomienda recubrir con algún tipo de membrana plástica que cubra el suelo.

- ◆ **Instalaciones Sanitarias:** Es recomendable la instalación de servicios sanitarios en los frentes de trabajo, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 12 trabajadores). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles, y la recolección, operación y mantenimiento quedará a cargo de la empresa que preste el servicio durante el tiempo que dure el proyecto, la cual, deberá contar con las autorizaciones necesarias de la Secretaría.
- ◆ **Caminos de acceso:** El proyecto **NO requerirá** de la apertura de caminos de acceso, dado que para llegar a los frentes de trabajo se aprovecharán los caminos y brechas que se encuentran actualmente y se planea además que el desarrollo del proyecto se apegue al límite de la línea de ceros.

II.2.5.1.2 Servicios complementarios y obras asociadas.

En cuanto a las obras asociadas, se requerirán bancos de material y de tiro, para los cuales se deberá contratar bancos debidamente autorizados o realizar la Manifestación de Impacto correspondiente, en donde se evalúen los impactos que producirán, por lo tanto, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones para los sitios propuestos como bancos de materiales y de tiro ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y autoridades competentes; por lo que **la presente MIA-R, NO EVALÚA LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR SU UTILIZACIÓN**, únicamente se toma en cuenta, el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial y sus acarreos dentro del derecho de vía.

- ◆ **Bancos:** Para la ejecución de la obra serán necesarios bancos para la obtención de material y para la disposición de material pétreo producto de los despalmes, a continuación, se describen los tipos de bancos requeridos.
- ◆ **Bancos de materiales.** Cuando el material proveniente de la excavación realizada dentro de los límites de la línea de ceros no es suficiente para la formación de los terraplenes y otros elementos de la carretera, se tomará material de estos bancos. Se usarán para la formación de los terraplenes y las diferentes capas de del camino, siempre que estos materiales geológicos cumplan con las características establecidas por la SCT.

Los bancos de materiales propuestos para la ejecución del proyecto se enlistan a continuación.

a) Banco de préstamo lateral 1. Km 10+120. Se localiza sobre el eje de trazo al lado derecho en el sentido del cadenamamiento, en el km 10+120 del eje de proyecto. Con tenencia de tierra: Privado.

- ◆ **Bancos de tiro.** Cuando el material producto del desmonte y despalme no sea empleado para la conformación de terraplenes, carpeta asfáltica o para su aprovechamiento en reforestación, se procederá a su disposición en los bancos de tiro que proponga la contratista, los cuales deberán contar con los permisos pertinentes para su operación.
- ◆ **Planta Trituradora:** Esta planta estará formada por una combinación de diferentes elementos o equipos que servirán para triturar o cribar, a tamaños convenientes fragmentos de roca. Las quebradoras, los medios de almacenamiento de transporte y de clasificación que integran una planta de trituración, están diseñados para recibir los fragmentos de rocas en los tamaños, volúmenes y tiempos, según la exigencia de la operación.
- ◆ **Agua Cruda y Potable:** La construcción de la carretera requerirá de agua cruda, la cual se abastecerá por medio de pipas; por otra parte, el agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en garrafones de plástico de 20 l para el uso de los trabajadores. Dicho recurso deberá ser suministrado por una empresa que cuente con los permisos necesarios para proveer de este recurso.
- ◆ **Combustible:** El abastecimiento deberá realizarse en los centros de servicios ubicados en las zonas urbanas más cercanas al proyecto.

La ubicación, dimensiones y especificaciones particulares de dichas obras aún no se establecen, dependerá de la empresa constructora a cargo de la ejecución del proyecto.

II.2.5.1.2 Desmonte de la zona.

El desmonte consiste en la remoción de la vegetación existente en la superficie que se va a afectar (obras permanentes), y en las áreas que se destinen a la construcción de obras provisionales y asociadas, con el objetivo de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. **Se despejará de vegetación únicamente del área indicada en el proyecto definitivo (línea de ceros)**, se quitarán los arbustos, hierba y maleza. El desmonte comprende:

Tala: Se removerán arbustos e individuos arbóreos.

Roza: Cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.

Desenraice: Sacar las raíces.

Limpieza y disposición final: En caso de que el material vaya a ser aprovechado, se trasladará al área de contenedores de residuos urbanos, de lo contrario se depositará en el banco de desperdicios establecido previamente.

Recalcando que el retiro de vegetación se hará única y exclusivamente dentro de la superficie delimitada como línea de ceros y evitar al máximo la perturbación de sitios aledaños.

Con la finalidad de reducir en la medida de lo posible los impactos que se puedan presentar al entorno, se aclara que estará prohibido quemar maleza, usar herbicidas y productos químicos en el desarrollo de estas actividades. El retiro de vegetación deberá efectuarse de manera paulatina, permitiendo con ello el

desplazamiento de las especies faunísticas. El equipo que se utilice para el desmonte deberá ser el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, y se debe mantener en óptimas condiciones durante el tiempo que dure la obra. Los trabajos se realizarán evitando dañar vegetación fuera del área destinada para esta actividad (línea de ceros). El buen manejo de los desechos vegetales conlleva a la prevención de incendios forestales.

II.2.5.1.3 Despalse de la zona de ampliación y apertura.

Se realizará en primera instancia el despalse de toda el área donde se desplantarán las terracerías, considerando el ancho necesario para alojar los taludes de los terraplenes. El espesor de despalse en este caso es de 30.0 cm en promedio, material que deberá ser retirado en su totalidad, para impedir que se mezcle y contamine al que se empleará para la construcción de las terracerías, una vez despalsado; a la superficie descubierta se le aplicará un tratamiento de compactación hasta alcanzara el 90% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar en 20.0 cm de espesor. La tierra vegetal que no haya sido eliminada durante el desmonte deberá removerse de la zona y almacenarse adecuadamente para su posterior uso; generalmente se emplea en la revegetación, dado a su extraordinario poder fertilizante.

II.2.5.1.4 Escarificado.

Posteriormente a la eliminación de la capa vegetal es recomendable escarificar y recompactar el terreno en una profundidad de entre 15 y 25 cm dependiendo de las condiciones en que se encuentre dicho suelo, la altura del terraplén o el emplazamiento de la obra en zonas que comprometan su estabilidad.

El objetivo de este proceso es uniformizar la composición del suelo y facilitar su posterior recompactación, haciendo que este proceso sea más efectivo. Eventualmente puede recurrirse al empleo de conglomerantes (cal o cemento) para mejorar las características mecánicas del suelo.

Una vez preparado el terreno sobre el que se asentará el terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando materiales que cumplan con las condiciones de calidad del mismo de acuerdo a la Norma N-CMT-1-01/16 Materiales para terraplén y siguiendo el procedimiento siguiente:

- ◆ **Extendido.** Primeramente, se procederá al extendido del suelo en capas de espesor uniforme y de composición homogénea, para esto puede ser necesario mezclarlo adecuadamente. La maquinaria a usar para el extendido y transporte del material puede variar dependiendo de la distancia, pero se recomienda usar el bulldozer para distancias menores de 500 m, un scrapper para distancias entre 1 y 5 km y una motoniveladora para distancias mayores a 5 km.
- ◆ **Humectación o Desección.** Una vez extendido el material se procede a acondicionar la humedad del suelo para asegurar la óptima compactación del material, brindando la resistencia suficiente y reduciendo los posteriores asentamientos del terraplén. La humedad del material deberá ser la obtendrá como óptima en la prueba Proctor normal o modificado.
- ◆ **Compactación.** Consiguiendo el grado de humedad óptimo, se procederá a la última fase de ejecución del terraplén; la compactación. La calidad de la compactación suele referirse a la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor la cual debe ser de 90 %.

II.2.5.1.5 Terraplenes

El proceso constructivo de un terraplén comprende diversas etapas y operaciones encaminadas a conseguir las características resistentes y estructurales exigidas a cada capa, y que aseguren un correcto funcionamiento del mismo. La calidad de un terraplén depende en gran medida de su correcta realización, es decir, de la propia colocación y posterior tratamiento de los diferentes materiales empleados en su construcción.

Una mala ejecución puede ocasionar diversos problemas que afectarán la funcionalidad de la carretera. Así, una humectación o compactación deficiente provocará asentamientos excesivos del terraplén que fisurarán y alabearán la superficie de rodadura; la incorrecta ejecución del cimiento en una ladera puede provocar problemas de inestabilidad, ocasionando el colapso y desmoronamiento de la obra.

Por lo que una vez construido el terraplén se realizará el acabado geométrico del mismo, reperfilando los taludes y la superficie donde posteriormente se colocará la subrasante, empleándose generalmente la motoniveladora.

II.2.5.1.6 Pedraplen.

En la zona que comprende cuerpo de agua, que es del km 13+000 al 16+400 se recomienda construir un pedraplén con material de banco de greña, de tamaños nominales mayores a los 20 cm de diámetro el cual primero se colocara a volteo y después cuando el nivel del agua lo permita se bandeará para provocar un mejor acomodo, el material de la última capa del pedraplén deberá ser de 3 pulgadas de diámetro aproximadamente, sobre el cual se colocará un geotextil para evitar que allá perdida de material terreo de las capas suprayacentes (subrasante y base). También deberá construirse esta estructura en las zonas donde se haya registrado un nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME) de la marea que pudiera provocar socavación a la estructura terrea.

II.2.5.1.7 Construcción de obras de drenaje menor.

Las obras de drenaje menor que se requiera construir se realizarán de acuerdo a las Normas para Construcción e Instalaciones, del Libro Estructuras y Obras de Drenaje N CTR CAR 1.03.001.00 - N CTR CAR 1.03.013.00 de la SCT.

El proceso constructivo de estas obras se describe de manera general a continuación:

- ◆ Desmote y despalme

El proceso constructivo iniciará en conjunto con las actividades de desmote y despalme del proyecto, específicamente en el sitio en el que se ubicará la obra de drenaje.

- ◆ Excavación

La excavación para alcantarillas se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1.01.007, *Excavación para Estructuras*. Esta actividad se realizará con la maquinaria adecuada, **cuidando no incorporar material al cauce.**

El fondo de la excavación en que se asiente la alcantarilla estará libre de raíces, piedras salientes u otras irregularidades.

◆ Cimentación

Se colocará una capa de cimentación, formada con material para subrasante, que cumpla las características especificadas en la Norma N-CMT-4-03 *Materiales para Subrasante* y se compactará hasta alcanzar un grado de compactación mínimo respecto a su masa volumétrica.

◆ Colocación y relleno

Se colocará la alcantarilla, siempre de aguas abajo hacia aguas arriba

Una vez terminada la construcción de la obra de drenaje se realizará el relleno y conformación del terraplén hasta alcanzar las características del proyecto

Las alcantarillas que se construyan (losa) deberán tener la pendiente adecuada dependiendo de la topografía, de tal manera que se **evite la sedimentación de materiales y obstrucciones**.

◆ Desazolve y limpieza

Al finalizar se realizará el desazolve y la limpieza de la obra de drenaje, evitando dejar cualquier tipo de residuo y se retirará el señalamiento empleado.

II.2.5.1.8 Construcción de obras de drenaje complementarias.

Se realizan con el fin de proteger la estructura de la carretera; su objetivo es dar salida al agua que se llegue a acumular en la superficie de rodamiento durante la temporada de lluvias, al reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino, y evitar que el agua provoque daños estructurales. Estas serán cunetas, bordillos y lavaderos.

II.2.5.1.9 Subrasante.

Una vez construido el terraplén o retirados los rellenos del lugar, la superficie descubierta se escarificará en sus primeros 30 cm para los tramos donde el material del terreno natural cumpla los requisitos de calidad para la capa subrasante, o se traerá material de banco con dichas características para los tramos donde el material no sea de buena calidad, este material escarificado se mezclará en seco con el objeto de uniformizarlos.

Por medio de motoconformadoras, el material se extenderá parcialmente y se procederá a la incorporación de agua por riegos y mezclados sucesivos, a fin de alcanzar la humedad óptica según la prueba AASHTO estándar. Después de extenderá en dos capas cuyo espesor sin compactar será de 0.20 m o mayor si el equipo de compactación así lo permite.

Cada capa extendida se compactará hasta alcanzar un 100% de su peso volumétrico seco máximo. Si se requiere se darán riegos superficiales de agua durante el tiempo que dure la construcción, únicamente para compensar la pérdida de humedad por evaporación.

La superficie se terminará conforme al proyecto de rasantes y respetando lo indicado en el plano de secciones y perfil longitudinal.

Para dar por terminada la construcción de esta capa, se verificará que el alineamiento, sección, compactación, espesores y acabados sean los correctos.

II.2.5.1.10 Pavimentación de roderas.

Una vez que se ha conformado la capa subrasante, se procede a la pavimentación en las zonas de roderas, consta de las siguientes capas:

- ◆ **Base hidráulica.** Sobre la subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica de **20.0** cm, de espesor, utilizando material procedente del banco indicado para este fin, en el cuadro de bancos de este proyecto. El material que conforme esta capa, se deberá compactar como mínimo al 100% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO modificada 5 capas, citada en (**Norma N-CMT.4.02.002/04**).
- ◆ **Riego de impregnación.** Concluida la capa de base hidráulica, y estando superficialmente húmeda y barrida, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica para impregnar, del tipo ECI-60 o similar, a razón de 1.4 a 1.6 lt/m², dejando en reposo durante por lo menos 24 hr para que el producto logre su objetivo, antes de continuar con etapa siguiente del proceso, citada en (**Norma N-CMT.4-05-001-00**).
- ◆ **Riego de liga para carpeta.** Sobre la base hidráulica terminada e impregnada satisfactoriamente se aplicará un barrido enérgico con equipo mecánico, para eliminar todo tipo de material suelto y/o contaminante, para de inmediato proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, ECR-65 a razón de 0.5 a 0.7 lt/m², citada en (Norma N-CMT.4-05-001-00).
- ◆ **Carpeta de concreto asfáltico.** Una vez que la emulsión de la liga haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico de **6.0** cm de espesor compacto, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria a tamaño máximo de ¾", y extendida con máquina pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M., calculado con la prueba Marshall, citada en (**Norma N-CMT.4.04/02**).

II.2.5.1.11 Construcción empedrado.

Consiste en una capa construida con piedra bruta, asentadas a mano, trabadas mediante astillas de piedra y ripo sobre una caja de tierra. Comprende los trabajos de desmonte para caja, preparación de la sub rasante, el relleno y compactación de las zanjas y la construcción de los terraplenes y el empedrado propiamente dicho. Se

- ◆ Traslado de material

Este trabajo consistirá en obtener el material idóneo para el revestimiento del camino, en cantidad y calidad suficiente para los requerimientos del proyecto.

El material será distribuido de tal manera que la distancia entre cada montón de piedra permita una correcta utilización del material.

◆ Colocación de piedra.

El trabajo consiste en construir una superficie con piedra, la cual debe cumplir con la calidad establecida en la norma N-CMT-4-01/02.

Una vez nivelada la superficie del camino, se procederá a colocar la piedra. Dicha actividad se realizará a mano, para lo cual se requerirá de martillos de 2 kg carretillas, picos y palas. Se colocarán piedras maestras o cordones maestros, con la piedra de mayor tamaño en bordes del camino, adicionalmente, deberán colocarse maestras longitudinales intermedias entre el eje y el borde de camino.

Conformadas las maestras, se completará la calzada con la colocación de piedra de menor tamaño, de tal manera que se logre un confinamiento adecuado entre las piedras, procurando disminuir al máximo los intersticios que formen, para lo cual se hincarán las piedras con un martillo de 2 kg.

II.2.5.1.11 Señalamiento

Al finalizar la construcción de la carretera se debe proceder a la implementación del señalamiento preventivo, restrictivo e informativo según se señale en el proyecto. Estos dispositivos ayudarán a brindar información y seguridad a los usuarios de la carretera.

Estos elementos se implementan en las carreteras para mantener informado al conductor sobre las distancias, lugares, curvas y obligaciones con las que debe cumplir al transportarse por la carretera.

Cabe señalar que se tiene previsto la colocación de señalética preventiva e informativa para advertir a los usuarios sobre cruces de la fauna local y señalamiento preventivo por la presencia de estos.

Se recomienda sean colocados junto a los correspondientes a los de velocidad permitida y así evitar que sean ignorados por los conductores. Se ha demostrado que han sido efectivos en la reducción de mortalidad de animales por atropellamiento (Kliser, 1998 citado por Bank *et al.*, 2002).

II.2.5.2 Operación de vehículos y maquinaria pesada.

Esta actividad se refiere a la operación de cualquier maquinaria y/o equipo, su traslado a la zona de construcción, y el movimiento de la maquinaria durante su operación.

En esta actividad se incluye además las tareas de mantenimiento como son: cambio de aceite, lubricado, limpieza, etc. Esta actividad se desarrollará durante el tiempo que la obra lo requiera, y deberá realizarse solo en las áreas destinadas como son talleres.

II.2.5.3 Retiro de obras provisionales.

Una vez terminado el proyecto se procederá al desmantelamiento y retiro de las obras provisionales, maquinaria y equipo para que el sitio quede en condiciones similares a las encontradas al inicio.

Se recogerán todos los desperdicios y el material sobrante o excedente y se deberá trasladar a un lugar de disposición final. Se demolerán las construcciones hechas con concreto o albañilería y estos residuos serán enviados a los lugares asignados, siempre y cuando el destino de estas instalaciones sea el abandono y no tengan un uso posterior.

El área utilizada debe quedar totalmente limpia, libre de basura, papeles, trozos de madera, residuos de maquinaria, construcción, etc. En esta etapa también tendrá que concluirse la ejecución de las medidas de mitigación que se hayan propuesto durante la construcción y al término de esta, a fin de dar cumplimiento a las condicionantes establecidas al proyecto.

II.2.5.2 Operación y Mantenimiento.

II.2.5.2.1 Circulación vehicular diaria.

Programa de conservación rutinaria

- ◆ Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento
- ◆ Reposición de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten

Realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- ◆ Defensas y señales de tipo normal
- ◆ Obras de drenaje
- ◆ Obras complementarias de drenaje
- ◆ Baches, calavereo², grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
- ◆ Limpieza de cunetas
- ◆ Daños en la carretera por efecto de accidentes
- ◆ Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- ◆ Deshierbe y poda de vegetación
- ◆ Pintura en general.

II.2.5.2.2 Mantenimiento.

Las actividades a realizar durante esta etapa serán las siguientes según las Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras:

- ◆ **Reposición de señales:** Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.
- ◆ **Mantenimiento de taludes:** Para estas actividades se tiene que verificar diariamente los taludes para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al pavimento con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.
- ◆ **Mantenimiento general del pavimento y del empedrado:** Se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario, llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc.

² Son las operaciones que se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad original.

Deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetao y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, pintura y reposición de material de la superficie de rodamiento.

MANTENIMIENTO MAYOR

Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación de la vialidad con el fin de realizar trabajos de reencarpetao o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento.

VERIFICACIÓN DEL NIVEL DE SERVICIO

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad.

RECORRIDOS DE REVISIÓN

Lo recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación de la carretera.

II.2.6 Residuos.

II.2.6.1 Residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción.

II.2.6.1.1 Despalme.

Residuos sólidos-Orgánicos-No peligrosos

Durante el desmonte del terreno se generarán residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca). El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocarlos en un sitio dentro del derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra. Realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

II.2.6.1.2 Desmonte.

Residuos sólidos- Orgánico- Manejo especial

Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico) el cual se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en las áreas de restauración.

Residuos de manejo especial- No peligrosos

Material inerte (suelo, residuos de rocas): este tipo de material que se obtenga de la excavación y cortes, no se desperdiciará, puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes. El material producto de los cortes y excavaciones que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes (bancos de tiro o desperdicios).

En caso de que el volumen de suelo desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales, en bancos de tiro, preferentemente en zonas federales, que no afecten ni desvíen cursos de agua y que cuenten con autorización en Materia de Impacto Ambiental; los acarreo fuera del derecho de vía hacia el banco de tiro y los impactos que se deriven en los sitios destinados como bancos deberán ser considerados y mitigados en la MIA correspondiente.

II.2.6.1.3 Operación de maquinaria.

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción es necesario utilizar maquinaria, equipos y vehículos que producirán principalmente:

Emisiones a la atmósfera

- ◆ Partículas (PST)
- ◆ Bióxido de azufre (SO₂)
- ◆ Monóxido de carbono (CO)
- ◆ Óxidos de nitrógeno (NOX)
- ◆ Ozono (O₃)
- ◆ Hidrocarburos (C_nH_n)
- ◆ Metales

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

Excavaciones

Acarreos de Material Geológico

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, descargarán a la atmósfera en forma de:

- Emisiones atmosféricas: Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO₂, CO, NO_x, O₃ e Hidrocarburos a la atmósfera.
- Polvo: La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

Construcción de terraplenes

Al construir los terraplenes se producirán emisiones de partículas de suelo en forma de polvo, por lo que se deberá humedecer el material de construcción de terraplenes para evitar la formación de grandes cantidades de polvo.

Durante las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, la colocación del terraplén y la pavimentación se generará lo siguiente:

Generación de Residuos Sólidos-Peligrosos

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible.
- Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura.
- Piezas inservibles de la maquinaria.

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo, y se procederá a entregar mediante el Manifiesto de Generador de Residuos Peligrosos a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

Generación de Residuos Sólidos- No Peligrosos

Neumáticos. Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados.

Generación de Residuos Líquidos-Peligrosos

Aceites usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la construcción deberán ser entregados mediante un manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados.

Construcción obras de drenaje

Los residuos que se generarán serán los siguientes durante la construcción de las obras de drenaje.

Residuos Sólidos-No peligrosos

Se generarán pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc. Estos residuos se tendrán que recolectar, seleccionar, separar (los que se puedan reutilizar), y guardar bajo techo, para posteriormente entregar a empresas recicladoras o disponerlos en rellenos sanitarios de los municipios más cercanos al eje carretero.

La construcción de la carretera requerirá de obras complementarias de drenaje como, por ejemplo: cunetas, bordillos, lavaderos, canales, etc.; durante la construcción de estas obras complementarias se generarán

residuos no peligrosos (bolsas de papel y plástico, trozos de madera, etc.) que se podrán disponer en el relleno sanitario que corresponda.

Pavimentación

Durante esta actividad se espera la producción de gases tóxicos producidos por el riego de liga y las emulsiones empleadas en la construcción de la carpeta asfáltica.

Señalamientos

Durante la colocación de señalamientos, se generarán residuos de pintura y solventes principalmente, los cuales deben ser tratados como residuos peligrosos y ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa autorizada.

Mano de obra

Se generarán durante toda la obra los siguientes residuos por parte de los trabajadores:

Residuos Sólidos-Orgánicos-No peligrosos

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones

Residuos Sólidos-Inorgánicos-No peligrosos

- Vidrios
- Plásticos y latas
- Unicel

Residuos Líquidos-Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles.

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas y químicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Artículo 82 del Capítulo IV del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

II.2.6.2 Residuos en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

En esta etapa se consideran dos actividades fundamentales:

- Tránsito vehicular
- Mantenimiento

En la operación se estudiarán los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera, accidentes, entre otros.

Para el mantenimiento se analizaron los trabajos que llevan a cabo como son: bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas de pavimento, etc.

Los materiales o agregados que se utilizarán para la conservación se almacenarán y confinarán en sitios de obras provisionales. De tener sobrantes como escombros o residuos no peligrosos tales como grava, arena, material de base, material de carpeta, material de sello, se procederá a reintegrarlo a la ampliación de terraplenes o en accesos.

El personal que laborará durante el mantenimiento, generará basura (residuos no peligrosos), por lo tanto, es necesaria la recolección en contenedores y proceder a clasificar los materiales reciclables, cartón, vidrio y plástico, para que se guarden en contenedores o bolsas de plástico, bajo techo para entregarla a empresas recicladoras, el resto de los residuos no reciclables se deberá entregar al relleno sanitario más cercano.

El equipo de construcción generará emisiones a la atmósfera de: PTS, bióxido de azufre, óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos; para controlar las emisiones se necesitará emplear equipos afinados. Los materiales o contenedores impregnados de aceite, así como cartones de grasa, mangueras y estopas se colocarán en los contenedores con tapa y bajo techo para entregar mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable de la recolección y transporte autorizada por la SEMARNAT.

II.2.7 Bibliografía.

- ◆ Simulador de Flujos Hidrológicos SIATL, INEGI, 2018 (http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#)
- ◆ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Vigésimo Primera Edición Actualizada, Tomo I, Editorial Porrúa, Ave. República Argentina 15. México 2003.
- ◆ Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta Reimpresión, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México 1991.
- ◆ Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad – CONABIO. www.conabio.gob.mx
- ◆ Secretaría de Comunicaciones y Transportes. www.sct.gob.mx.
- ◆ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Última reforma 22-05-2015)
- ◆ NIT-SCT NORMATIVIDAD PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE.

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

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

.....	3
III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	3
III.2 DISPOSICIONES LEGALES DE ORDEN FEDERAL	4
III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).	4
III.2.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).....	9
III.2.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	11
III.2.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	14
III.2.5 Ley General de Cambio Climático (LGCC)	18
III.2.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).	21
III.2.7 Ley de Aguas Nacionales	22
III.3 DISPOSICIONES LEGALES EN MATERIA DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	25
III.3.1 Ley de Vías Generales de Comunicación	25
III.3.2 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LCPAF)	25
III.4 ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS	26
III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	26
III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (POEyT-Colima) (Decreto del 11 de Agosto de 2012 y Decreto modificación del 21 de Septiembre de 2013).....	31
III.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco (Decreto del 28 de Julio de 2001 y modificación a Decreto del 27 de Julio de 2006)	58
III.4.4 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Municipio de Manzanillo (30 de Julio de 2016).....	61
III.4.5 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Costa Alegre del Estado de Jalisco (Autorizado en el Periódico oficial el 27 de Febrero de 1999, Fe de erratas del día 27 de Febrero de 1999).	78
III.5 ÁREAS NATURLES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN	88
III.5.1 Áreas Naturales Protegidas.....	88
III.5.2 Regiones y/o Áreas de la CONABIO.....	89
III.6 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO	91
III.6.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 -2024.....	91
III.6.2 Plan de Trabajo 2019. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Gobierno de México.	93

III.6.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013- 2018	94
III.7 PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES DE DESARROLLO.....	95
III.7.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Colima 2016 – 2021	95
III.8 PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	97
III.8.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, Colima (Actualización febrero 2015)	97
III.9 PLANES MUNICIPALES	103
III.9.1 Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021 Manzanillo, Colima, México (Enero 2019)	103
III.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	105
III.10.1 Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental	105
III.1.2 Normas de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	109
III.7 BIBLIOGRAFÍA.....	111

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

La integración del presente capítulo tiene el propósito de dar cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 13 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA), el cual, establece que toda Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R) deberá contener información relativa a las diversas disposiciones jurídicas ambientales aplicables al proyecto, como son ordenamientos ecológicos y documentos de planeación.

De ahí que, en cumplimiento a lo anterior se presenta puntual y detalladamente la vinculación jurídica de los diversos ordenamientos jurídicos y documentos de desarrollo urbano en su carácter federal, estatal y municipal aplicables al conjunto de obras y actividades que constituyen el proyecto, y que por la ubicación, dimensión, características y alcance del mismo es necesario determinar el grado de concordancia que adquiere con lo diferentes instrumentos jurídicos de política ambiental y de observancia obligatoria.

A continuación, y para fines del presente capítulo, se presenta la observancia en primer término de la Ley Fundamental de la República Mexicana, para continuar con las diferentes disposiciones legales aplicables.

III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política es la Ley fundamental, que crea el Sistema Jurídico de un Estado, delimitando los derechos y obligaciones del poder público y de los gobernados. Fija los límites y define las relaciones entre los poderes legislativo, ejecutivo y judicial del Estado, estableciendo así las bases para su gobierno y organización de las instituciones en que tales poderes se asientan. Lo establecido en ella, debe ser propiamente acatado, por lo que ningún acto de autoridad podrá violentarla, la legalidad del orden público está basada en esta misma. Sobre esta Ley Suprema no existe ley alguna.

Por lo anteriormente descrito, corresponde en primera instancia analizar este documento normativo y describir el vínculo con el presente proyecto:

Artículo 4. (...) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley (...)

Artículo 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de (...), así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación (...), cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; (...), y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Son propiedad de la Nación (...), las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos (...); las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas

en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (...)

Artículo 73, fracciones XVII, XXIX-C y XXIX-G. El congreso tiene facultad:

- Para dictar leyes sobre vías generales de comunicación (...), y sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal.
- Para expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos, con objeto de cumplir los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución.
- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Por lo anterior, se hace la observancia a lo que establece esta Ley Suprema, por ser precursora de las leyes ambientales tales como, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), la Ley General de Vida Silvestres (LGVS) entre otras, las cuales, son reglamentarias de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sobre la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Siendo así que, el proyecto propuesto deberá observar y ajustarse a la legislación ambiental aplicable, como son, Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial, Normas y Leyes Ambientales, etc.

III.2 Disposiciones Legales de Orden Federal

III.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta Ley, es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Lo dispuesto por esta Ley es de orden público e interés social (LGEEPA, 1988).

Tabla 1. Vinculación del proyecto con la LGEEPA

Fundamento: Artículo 1, Fracciones I, II, III; Artículo 3, Fracciones III, XX, XXI, XXIV, XXV, XXVI, XXVII; Artículo 5, Fracciones II, X, XXI; Artículo 15, Fracción IV; Artículo 28, Fracción I, VII, X; Artículo 37 TER; Artículo 110, Fracción II; Artículo 113; Artículo 134, Fracción II, III; Artículo 155;	
Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las	I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; II. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; y III. El aprovechamiento sustentable, la preservación y

Fundamento: Artículo 1, Fracciones I, II, III; Artículo 3, Fracciones III, XX, XXI, XXIV, XXV, XXVI, XXVII; Artículo 5, Fracciones II, X, XXI; Artículo 15, Fracción IV; Artículo 28, Fracción I, VII, X; Artículo 37 TER; Artículo 110, Fracción II; Artículo 113; Artículo 134, Fracción II, III; Artículo 155;	
zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:	restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entiende por:	III. Aprovechamiento sustentable: la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que dormán parte dichos recursos, por periodos indefinidos; XX. Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. XXI. Manifestación del impacto ambiental: el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlos o atenuarlo en caso de que sea negativo; XXIV. Ordenamiento ecológico: el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso de 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; XXV. Preservación: el conjunto de políticas y medidas anticipadas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales; XXVI. Prevención: el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente; XXVII. Protección: el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.
Artículo 5. Son facultades de la federación:	II. La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal; X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes; XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, de la biodiversidad, de la fauna y demás recursos naturales.
Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental..., en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:	IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueve o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
Artículo 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	I. (...) vías generales de comunicación, (...); VII. Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

Fundamento: Artículo 1, Fracciones I, II, III; Artículo 3, Fracciones III, XX, XXI, XXIV, XXV, XXVI, XXVII; Artículo 5, Fracciones II, X, XXI; Artículo 15, Fracción IV; Artículo 28, Fracción I, VII, X; Artículo 37 TER; Artículo 110, Fracción II; Artículo 113; Artículo 134, Fracción II, III; Artículo 155;	
<p>proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que 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:</p>	
<p>Artículo 37 TER. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.</p>	
<p>Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>
<p>Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>	
<p>Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país. II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.</p>
<p>Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p>
<p>Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	

[III.2.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental \(REIA\)](#)

Este ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, reglamenta la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal (Reglamento LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, 2000).

Tabla 2. Vinculación del proyecto con el REIA

Fundamento: Artículo 1; Artículo 2; Artículo 3, Fracción I TER, XIII, XIV; Artículo 4; Artículo 5, inciso B), C), O) fracción I; R) fracción I; Artículo 9; Artículo 11	
Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.	
Artículo 2 La aplicación de éste Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.	
Artículo 3. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley y, entre otras, las siguientes:	<p>I TER. Cambio de uso de suelo: como la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación;</p> <p>XIII. Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente y;</p> <p>XIV. Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.</p>
Artículo 4. Compete a la secretaría:	I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento,
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:	<p>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.</p> <p>O) Cambios de uso del suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</p> <p style="padding-left: 20px;">I. Cambio de uso del suelo (...), de vías generales de comunicación (...)</p> <p>R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</p> <p style="padding-left: 20px;">I. Cualquier tipo de obra civil, (...)</p>
Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la	

Fundamento: Artículo 1; Artículo 2; Artículo 3, Fracción I TER, XIII, XIV; Artículo 4; Artículo 5, inciso B), C), O) fracción I; R) fracción I; Artículo 9; Artículo 11

que se solicita autorización.

Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

VINCULACIÓN:

El proyecto refiere a la modernización de una vía de comunicación, los trabajos consistirán de la ampliación y construcción de un camino, pavimentación, colocación de señalética, construcción de obras de drenaje menor, y construcción de obras complementarias de drenaje; para ello será necesario intervenir en área con vegetación forestal, lo que implica efectuar el cambio de uso de suelo de áreas forestales, además de intervenir dentro de un humedal con presencia de mangle.

Las obras y actividades antes mencionadas, se encuentran reguladas en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); por ello, en cumplimiento a lo que establecen estos instrumentos de política ambiental se somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA) el presente manifiesto modalidad regional (MIA-R) ante la autoridad competente para su análisis y dictaminación correspondiente.

Además, por la interacción del proyecto con los diferentes componentes ambientales, como son, el suelo, el agua, la flora, la fauna, etc., durante la ejecución y operación del mismo se presienten impactos ambientales, los cuales, se sumarán a los que ya se están dando en el área a intervenir, como son, la existencia de basura y deforestación. Sin embargo, en el contenido del capítulo VI del presente manifiesto, se desarrollarán un conjunto de medidas de mitigación, con la finalidad de evitarlos, atenuarlos o compensarlos. Lo antes expuesto, en observancia al principio de política ambiental establecido en el Artículo 15 fracciones IV de la LGEEPA.

Es necesario señalar que la ejecución de las medidas de mitigación tienen como finalidad que durante la realización de los trabajos propuestos, se respete la integridad funcional¹ y la capacidad de carga² del ecosistema que forma parte de los recursos naturales existentes en la zona de estudio; lo anterior, en términos del conjunto de ellos (integridad funcional y capacidad de carga), se refiere a “la función de soporte que tiene el territorio y los ecosistemas que lo forman para las actividades humanas en términos de vocación y compatibilidad”. Medidas de mitigación que resultan del análisis efectuado a los posibles efectos de los trabajos planteados, en los que fueron considerados de forma conjunta las características ambientales existentes en la zona de estudio donde se ubica el proyecto en cuestión.

¹ **Integridad Funcional:** Conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto. Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/impactoambiental/Paginas/criterios.aspx>

² **Capacidad de carga:** es la medida que posee un componente ambiental (agua, aire, suelo, flora o fauna) para depurar, dispersar, absorber o soportar vertidos, emisiones o residuos sin afectar su calidad, estructura o función. Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/impactoambiental/Paginas/criterios.aspx>

Por tanto, en cumplimiento a lo que establecen estas disposiciones jurídicas ambientales (LGEEPA y REIA), se manifiesta una vez más que, por su ubicación, dimensión, características y alcance, el proyecto requiere ser evaluado por la SEMARNAT mediante la presentación de una MIA-R, toda vez que, refiere trabajos de modernización de una vía de comunicación, con cambio de uso de suelo de áreas forestales y por interceder en un tramo dentro de un humedal con presencia de manglar.

III.2.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Esta Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional, sus disposiciones son de orden e interés público, así como de observancia general en todo el territorio nacional. El objeto de la LGDFS es regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (LGDFS, 2018).

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las disposiciones de la LGDFS vigente.

Tabla 3. Vinculación del proyecto con la LGDFS

Fundamento: Artículo 2; Artículo 3, Fracción II, XI, XXII; Artículo 7, Fracción V, VLII, XLVIII; Artículo 16, Fracción XX; Artículo 58, Fracción I; Artículo 117, Artículo 118	
Artículo 2. Son objetivos generales de esta Ley:	I. Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico- forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos.
Artículo 3. Son objetivos específicos de esta Ley:	II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la ordenación y el manejo forestal; XI. Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad XXII. Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos.
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:	V. Cambio de uso de suelo en terreno forestal: la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales; XLII. Terreno forestal: el que está cubierto por vegetación forestal; XLIII. Terreno preferentemente forestal: aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados; XLVIII. Vegetación forestal: el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.
Artículo 16. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:	XX. Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales;
Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las	I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Fundamento: Artículo 2; Artículo 3, Fracción II, XI, XXII; Artículo 7, Fracción V, VLII, XLVIII; Artículo 16, Fracción XX; Artículo 58, Fracción I; Artículo 117, Artículo 118

siguientes autorizaciones:

Artículo 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Artículo 118. Los interesados en realizar el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento

III.2.2.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)

Tabla 4. Vinculación del proyecto con el RLGDFS

Fundamento: Artículo 1; Artículo 2; Artículo 120; Artículo 123 BIS

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Artículo 2. Para efectos del presente reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

XXXI. Selva: vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuals. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo (...)

Artículo 123 BIS. Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo

Fundamento: Artículo 1; Artículo 2; Artículo 120; Artículo 123 BIS

121 de este Reglamento.

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

VINCULACIÓN:

El proyecto pretende obras y/o actividades que implican efectuar acciones de desmonte y despalme (remoción de vegetación) en áreas con presencia de vegetación forestal (Vegetación secundaria arbórea y arbustiva de manglar). Lo antes expuesto, en materia forestal representa realizar un cambio de uso de suelo de terrenos forestales, por la modificación de la vocación natural de la superficie a utilizar para ser destinado de forma definitiva a actividades no forestales, en este caso, por la ocupación de una superficie que será destinada de modo permanente para la ampliación de una vía de comunicación, cuyas obras y actividades se describen de manera específica en el contenido del Capítulo II de la presente MIA-R.

Para ello, el proyecto deberá solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales mediante el formato que expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y, junto a ésta, el estudio técnico justificativo, el cual, para ser autorizado en materia forestal deberá dar cumplimiento a lo que establece el artículo 117 párrafos primero y cuarto de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y artículos 120 y 121 de su Reglamento.

Por lo antes expuesto, se prescriben estas disposiciones, dado que ambas son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional y tienen por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, permitiendo utilizar los conceptos vinculables al cambio de uso de suelo de terrenos forestales que brindan certeza jurídica y viabilidad al desarrollo del proyecto en cuestión.

III.2.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es de orden público e interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en relación con la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Tabla 5. Vinculación del proyecto con la LGVS

Fundamento: Artículo 1; Artículo 3, Fracción I, II, IX, XX, XLIX; Artículo 4; Artículo 5, Fracción I, II; Artículo 19; Artículo 29; Artículo 60 TER; Artículo 99

Artículo 1. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio

Fundamento: Artículo 1; Artículo 3, Fracción I, II, IX, XX, XLIX; Artículo 4; Artículo 5, Fracción I, II; Artículo 19; Artículo 29; Artículo 60 TER; Artículo 99

de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

<p>Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entenderá por:</p>	<p>I. Aprovechamiento extractivo: la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza</p> <p>II. Aprovechamiento no extractivo: las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.</p> <p>IX. Conservación: la protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.</p> <p>XX. Especies y poblaciones en riesgo: aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley.</p> <p>XLIX. Vida silvestre: los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.</p>
--	---

Artículo 4.
 Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (...)"

<p>Artículo 5. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente:</p>	<p>I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres</p> <p>II. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.</p>
--	--

Artículo 19. También, esta Ley establece que las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se

Fundamento: Artículo 1; Artículo 3, Fracción I, II, IX, XX, XLIX; Artículo 4; Artículo 5, Fracción I, II; Artículo 19; Artículo 29; Artículo 60 TER; Artículo 99

eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Artículo 99. (...) Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

III.2.3.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Tabla 6. Vinculación del proyecto con el RLGVS

Fundamento: Artículo 1; Artículo 2; Fracción VIII, IX, XV

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

<p>Artículo 2. Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:</p>	<p>VIII. Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.</p> <p>IX. Especies asociadas: aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular.</p> <p>XV. Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.</p>
--	---

VINCULACIÓN:

“El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo”.

Por lo anterior, y dado que el proyecto pretende la ampliación y construcción de una vía de comunicación existente en una zona donde se tiene la presencia de individuos de mangle que se encuentran entre la lista

de las especies o poblaciones de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, es de observancia obligatoria las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento.

Asimismo, el artículo 6o TER de la LGVS establece a la letra:

“Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar”.

Derivado de lo anterior se manifiesta lo siguiente:

El proyecto comprende obras y actividades para la modernización, ampliación y construcción de un camino, para lo cual es necesaria la remoción de manglar, sin embargo, el proyecto propone la ejecución de un programa de restauración de humedal, con lo cual se considera que el proyecto no afectará la integridad del mismo; toda vez que además, se consideran la construcción de obras de drenaje que permitirán que continuidad de los flujos hidrológicos, así como otras medidas que contribuirán a minimizar las afectaciones y a conservar la zona del humedal y del manglar, entre las medidas más importantes se encuentran:

- ◆ Programa de reforestación
- ◆ Programa de conservación de suelos
- ◆ Programa de rescate y reubicación de flora
- ◆ Programa de rescate y reubicación de fauna
- ◆ Programa de protección, conservación y restauración de humedal (Estero y manglar)
- ◆ Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos

III.2.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

De acuerdo con lo que esta Ley establece en su artículo 1º, ésta es reglamentaria de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación (LGPGIR, 2003).

Tabla 7. Vinculación del proyecto con la LGPGIR

Fundamento: Artículo 2, Fracción III, IV, V, X; Artículo 5, Fracción V, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII, XXXIV; Artículo 18; Artículo 19, Fracciones I, IV; Artículo 40; Artículo 42; Artículo 45; Artículo 95.

<p>Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y</p>	<p>III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;</p>
---	---

Fundamento: Artículo 2, Fracción III, IV, V, X; Artículo 5, Fracción V, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII, XXXIV; Artículo 18; Artículo 19, Fracciones I, IV; Artículo 40; Artículo 42; Artículo 45; Artículo 95.	
la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:	<p>V. La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible;</p> <p>X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.</p>
Artículo 5. Para los efectos de esta Ley se entiende por:	<p><u>V. Disposición final:</u> acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;</p> <p><u>XXIX. Residuo:</u> material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;</p> <p><u>XXX. Residuos de manejo especial:</u> son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;</p> <p><u>XXXII. Residuos peligrosos:</u> son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;</p> <p><u>XXXIII. Residuos sólidos urbanos:</u> los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;</p> <p><u>XXXIV. Responsabilidad compartida:</u> principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;</p>
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	
Artículo 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en	I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la

Fundamento: Artículo 2, Fracción III, IV, V, X; Artículo 5, Fracción V, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII, XXXIV; Artículo 18; Artículo 19, Fracciones I, IV; Artículo 40; Artículo 42; Artículo 45; Artículo 95.	
esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:	descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; IV. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	
Artículo 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.	
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos	
Artículo 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	

III.2.4.1 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Este ordenamiento es reglamentario de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, siendo de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Reglamento LGPGIR, 2006).

Tabla 8. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

Fundamento: Artículo 2, Fracción I, II, X, XVII; Artículo 14.	
Artículo 2, Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:	<p>I. Almacenamiento de residuos peligrosos: acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.</p> <p>II. Acopio: acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.</p> <p>X. Instalaciones: aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.</p> <p>XVII. Recolección: acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral.</p>
Artículo 14. El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral	

Fundamento: Artículo 2, Fracción I, II, X, XVII; Artículo 14.

de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

VINCULACIÓN:

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

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

- ◆ Residuos Sólidos-Orgánicos-No peligrosos
 - Residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca)
- ◆ Residuos Sólidos-Orgánicos-Manejo especial
 - Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico) el cual se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en las áreas de restauración.
- ◆ Residuos de Manejo especial-No peligrosos
 - Material inerte (suelo, residuos de rocas)
 - Material producto de los cortes y excavaciones
- ◆ Emisiones a la atmósfera
 - Partículas (PST)
 - Bióxido de Azufre (SO₂)
 - Óxido de Carbono (CO)
 - Óxido de Nitrógeno (NOX)
 - Ozono (O₃)
 - Hidrocarburos
 - Metales (Plomo)
- ◆ Acarreos de Material Geológico
 - Emisiones atmosféricas
 - Polvo
- ◆ Residuos Sólidos-Peligrosos
 - Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible.
 - Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura.
 - Piezas inservibles de la maquinaria.
- ◆ Residuos Sólidos- No Peligrosos
 - Neumáticos
 - Pedazos de varilla de acero
 - Trozos de madera
 - Bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre
 - Bolsas de papel y plástico, trozos de madera, etc.
- ◆ Residuos Líquidos-Peligrosos

- Aceites usados
- ◆ Residuos Sólidos-Orgánicos-No Peligrosos
 - Restos de alimentos en general
 - Papeles y cartones
- ◆ Residuos Sólidos-Inorgánicos-No peligrosos
 - Vidrios
 - Plásticos y latas
 - Unicel
- ◆ Residuos Líquidos-Orgánicos
 - Agua residual

Por tanto, se deberán contemplar las instrucciones de estas disposiciones ambientales para el control y manejo de los diferentes residuos que surgirán por la ejecución del proyecto, además de considerar las medidas de mitigación propuestas en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R, entre las que están:

- ◆ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas de manejo especial.
- ◆ Colocación y manejo de sanitarios portátiles.
- ◆ Riego de suelos y material térreo.
- ◆ Control de emisiones de maquinaria y vehículos.

III.2.5 Ley General de Cambio Climático (LGCC)

De acuerdo con lo que establece en su artículo 1, la presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. El objeto de esta Ley es establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. (LGCC, 2012).

Tabla 9. Vinculación del proyecto

Fundamento: Artículo 2; Artículo 3; Artículo 5; Artículo 6; Artículo 7, Fracción I, IV, inciso a), i; Artículo 26, Fracción I, II, III, IV, VIII; Artículo 27, Fracción I, II, III; Artículo 29, Fracción III, VI; Artículo 33, Fracción I, II.	
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto:	Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, estableciendo la concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
Artículo 3. Para efectos de esta Ley se entenderá por:	<u>I. Adaptación:</u> Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos. <u>III. Cambio climático:</u> Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima

Fundamento: Artículo 2; Artículo 3; Artículo 5; Artículo 6; Artículo 7, Fracción I, IV, inciso a), i; Artículo 26, Fracción I, II, III, IV, VIII; Artículo 27, Fracción I, II, III; Artículo 29, Fracción III, VI; Artículo 33, Fracción I, II.

	<p>observada durante períodos comparables.</p> <p><u>XI. Emisiones:</u> Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.</p> <p><u>XVII. Fuentes emisoras:</u> Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera.</p> <p><u>XVIII. Gases de efecto invernadero:</u> Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.</p> <p><u>XXIII. Mitigación:</u> Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.</p>
<p>Artículo 5. La federación, las entidades federativas, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.</p>	
<p>Artículo 6. Las atribuciones que la presente ley otorga a la federación, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo federal a través de las dependencias y entidades que integran la administración pública federal centralizada y paraestatal, de conformidad con las facultades que les confiere esta ley, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal de las Entidades Paraestatales y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p>	
<p>Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes:</p>	<p>I. Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático.</p> <p>IV. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en diversas materias, entre ellas:</p> <p>a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos;</p> <p>i) Transporte federal y comunicaciones.</p>
<p>Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p>	<p><u>I. Sustentabilidad</u> en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;</p> <p><u>II. Corresponsabilidad</u> entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p><u>III. Precaución</u>, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;</p> <p><u>IV. Prevención</u>, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;</p> <p><u>VIII. Responsabilidad ambiental</u>, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado</p>

Fundamento: Artículo 2; Artículo 3; Artículo 5; Artículo 6; Artículo 7, Fracción I, IV, inciso a), i; Artículo 26, Fracción I, II, III, IV, VIII; Artículo 27, Fracción I, II, III; Artículo 29, Fracción III, VI; Artículo 33, Fracción I, II.	
	a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:	I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.
Artículo 28. La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:	VI. Infraestructura de transportes y comunicaciones; VII. Ordenamiento ecológico del territorio, asentamientos humanos y desarrollo urbano;
Artículo 29. Se consideraran acciones de adaptación:	III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; VI. La construcción y mantenimiento de infraestructura.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación, son:	I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; II. Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico.

VINCULACIÓN:

El proyecto refiere obras y actividades de modernización de una vialidad existente consistentes en la ampliación y construcción de un camino, construcción de obras de drenaje menor, pavimentación y señalética. Dichos trabajos, implican un cambio de uso de suelo forestal e intervención en un humedal costero; por ello, se llevarán a cabo medidas de mitigación consistentes en acciones de prevención, restauración y/o compensación, para minimizar los impactos ambientales que podría ocasionar la ejecución de los trabajos planteados. De esta forma, el proyecto da cumplimiento a los principios que observa la política nacional de cambio climático.

Entre las acciones a ejecutar están las siguientes:

- ◆ Riego de suelos y material térreo.
- ◆ Control de emisiones de maquinaria y vehículos.
- ◆ Programa de rescate de flora.
- ◆ Programa de reforestación.

III.2.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Tabla 10. Vinculación del proyecto con la LFRA

Fundamento: Artículo 2, Fracción III, XVI; Artículo 5; Artículo 6, Fracción I, II; Artículo 10; Artículo 11; Artículo 13; Artículo 14, Fracción I, II; Artículo 15; Artículo 16; Artículo 17	
<p>Artículo 2. Para los efectos de esta Ley, se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:</p>	<p>III. Daño al ambiente: pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6°. de esta Ley</p> <p>XVI. Servicios ambientales: las funciones que desempeña un elemento o recurso natural en beneficio de otro elemento o recurso natural, los hábitat, ecosistema o sociedad.</p>
<p>Artículo 5. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.</p>	<p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>
<p>Artículo 6. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p>	<p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>
<p>Artículo 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</p>	<p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>
<p>Artículo 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.</p>	<p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>
<p>Artículo 13. La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de</p>	<p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>

Fundamento: Artículo 2, Fracción III, XVI; Artículo 5; Artículo 6, Fracción I, II; Artículo 10; Artículo 11; Artículo 13; Artículo 14, Fracción I, II; Artículo 15; Artículo 16; Artículo 17

interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (...)

<p>Artículo 14. La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:</p>	<p>I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o</p> <p>II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; ◆ Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y ◆ Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (...)
---	---

Artículo 15. La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

Artículo 16. Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base

Artículo 17. La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño (...)

VINCULACIÓN:

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procedimientos administrativos.

Expuesto lo anterior, el proyecto presenta ante la autoridad ambiental (SEMARNAT) las obras y actividades para la modernización y construcción tipo D, con un ancho de corona de 6 metros, para ser evaluada en materia de impacto ambiental y obtener la autorización correspondiente para la ejecución de los trabajos proyectados. Resolución que habrá que acatar el promovente del proyecto de conformidad con lo dispuesto en los Términos y Condicionantes establecidos en ella.

III.2.7 Ley de Aguas Nacionales

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, así como de carácter de público e interés social. El objeto de la Ley de Aguas Nacionales es regular la

explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su control y distribución, así como la preservación de su calidad y cantidad para lograr su desarrollo integral sustentable (LAN, 1992).

Tabla 11. Vinculación del proyecto con la (Ley de Aguas Nacionales)

Fundamento: Artículo 2; Artículo 3, Fracción I, IX, XII, XIII; Artículo 14 BIS 5; Artículo 86 BIS 2; Artículo 96 BIS.	
Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.	<p>I. Aguas nacionales: son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”.</p> <p>IX. Bienes públicos inherentes: aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley;</p> <p>XII. Comisión Nacional del Agua: órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.</p>
Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:	<p>XIII. Concesión: título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.</p> <p>XXVI. Estero: Terreno bajo, pantanoso, que suelo llenarse de agua por la lluvia o por desbordes de una corriente, o una laguna cercana o por el mar.</p> <p>XXX. Humedales: Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, Ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.</p>
Artículo 14 BIS 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional, son:	<p>I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;</p> <p>IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.</p> <p>XVII. Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia.</p>
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	
Artículo 96 BIS. “La autoridad del agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.	

III.2.7.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, por ello, cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

Fundamento: Artículo 2, Fracción I, II, V, VI; Artículo 29; Artículo 30; Artículo 151	
<p>Artículo 2. Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:</p>	<p><u>I. Aguas continentales</u>, las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.</p> <p><u>II. Aguas residuales</u>, las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.</p> <p><u>V. Corriente permanente</u>, la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura.</p> <p><u>VI. Corriente intermitente</u>, la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial.</p> <p>XII. Humedales: las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos;</p>
<p>Artículo 29. Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.</p>	
<p>Artículo 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitara, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".</p>	
<p>Artículo 151. Se prohíbe depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.</p>	

VINCULACIÓN:

Las obras y/o actividades que contempla el proyecto se ajustan a las disposiciones que establece este ordenamiento legal sobre el cuidado y protección del recurso hídrico. Lo anterior, en razón de que aun cuando entre los trabajos a desarrollar NO se contempla realizar el uso, explotación y/o aprovechamiento del recurso hídrico de la región, el proyecto comprende la construcción de obras de drenaje, con las cuales, se pretende no obstruir el paso de agua de las mismas. Por otro lado, como ya se ha mencionado, el proyecto transcurre entre los kilómetros 9+640- 10+020 y 13+100 – 16+700 el camino transcurre por una zona de humedal donde se considera la formación de un pedraplén y la construcción de obras de drenaje menor para impedir obstrucciones en los flujos y niveles hidrológicos; además el camino cruza entre los kilómetros 13+853 – 14+013 por un cuerpo de agua (estero), donde se pretende la construcción de un puente para evitar obstruir flujos hidrológicos y mantener los niveles de agua (mayor información en capítulo II).

Otras medidas ambientales a ejecutar son:

- ◆ Prohibir a los trabajadores la extracción de agua del humedal
- ◆ Colocación y manejo de sanitarios portátiles alejados de sitios de humedal
- ◆ Acciones de limpieza y recolección de residuos urbanos.
- ◆ Programa de Protección, Conservación y Restauración de humedal (estero y manglar)

Tales acciones se encuentran descritas de forma más detallada en el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto.

Por lo tanto, respecto de lo que establecen estas disposiciones legales, el proyecto no presenta inconveniente alguno para su ejecución

III.3 Disposiciones Legales en Materia de Infraestructura de Transporte

III.3.1 Ley de Vías Generales de Comunicación

Fundamento: Artículo 2, Fracción I, III; Artículo 3, Fracción i; Artículo 10; Artículo 41	
Artículo 2. Son partes integrantes de las vías generales de comunicación	I. Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y III. Los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras que conforman una vía general de comunicación. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijarán por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
Artículo 3. Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercerá sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.:	I. La construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación
Artículo 10. El Gobierno Federal tendrá facultad para construir o establecer vías generales de comunicación por sí mismo o en cooperación con las autoridades locales. La construcción o establecimiento de estas vías podrá encomendarse a particulares, en los términos del artículo 134 de la Constitución Federal.	
Artículo 41. No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	

III.3.2 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LCPAF)

Este ordenamiento legal tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo 2, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

Fundamento: Artículo 2, Fracción I, inciso c), III, XVI; Artículo 3; Artículo 5, Fracción II

<p>Artículo 2. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:</p>	<p>I.</p> <p>c) <u>Caminos o carreteras</u>: los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.</p> <p>III. <u>Derecho de vía</u>: franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos</p> <p>XVI <u>Vías generales de comunicación</u>: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.</p>
<p>Artículo 3. Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.</p>	
<p>Artículo 5. Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares. Entre otros, corresponde a la Secretaría, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones:</p>	<p>II. Construir y conservar directamente caminos y puentes;</p> <p>V. Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes</p>

VINCULACIÓN:

Las obras y actividades de modernización de la vía de comunicación existente, son parte de las obras y compromisos que impulsa el gobierno federal a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), los cuales, se vinculan directamente con las disposiciones jurídicas en materia de infraestructura de transportes, además, dichos trabajos serán financiados con recursos federales, y por ende, deberán cumplir con las especificaciones que establece la normatividad de la propia SCT previa autorización de las autoridades correspondientes.

III.4 Ordenamientos Ecológicos

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

De conformidad con lo dispuesto por los artículos 2 fracción I, 3 fracción XXIV, 17, y 19 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de ordenamiento Ecológico, se entiende que el “Ordenamiento Ecológico” es el instrumento de política ambiental que tiene por objeto la regulación e inducción del uso del suelo y las actividades productivas en el territorio sobre el que la nación ejerce su

soberanía y jurisdicción. El objetivo del POEGT es preservar el medio ambiente a través de la protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y para cumplirlo se basa en el análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de dichos recursos.

Por otro lado, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que el ordenamiento ecológico deberá ser incorporado en la planeación nacional del desarrollo y en la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia.

Expuesto lo anterior y de acuerdo al análisis realizado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) se tiene que el proyecto incide en sus 9.73 km en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 119 denominada “Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima”; lo cual puede observarse en la siguiente imagen:

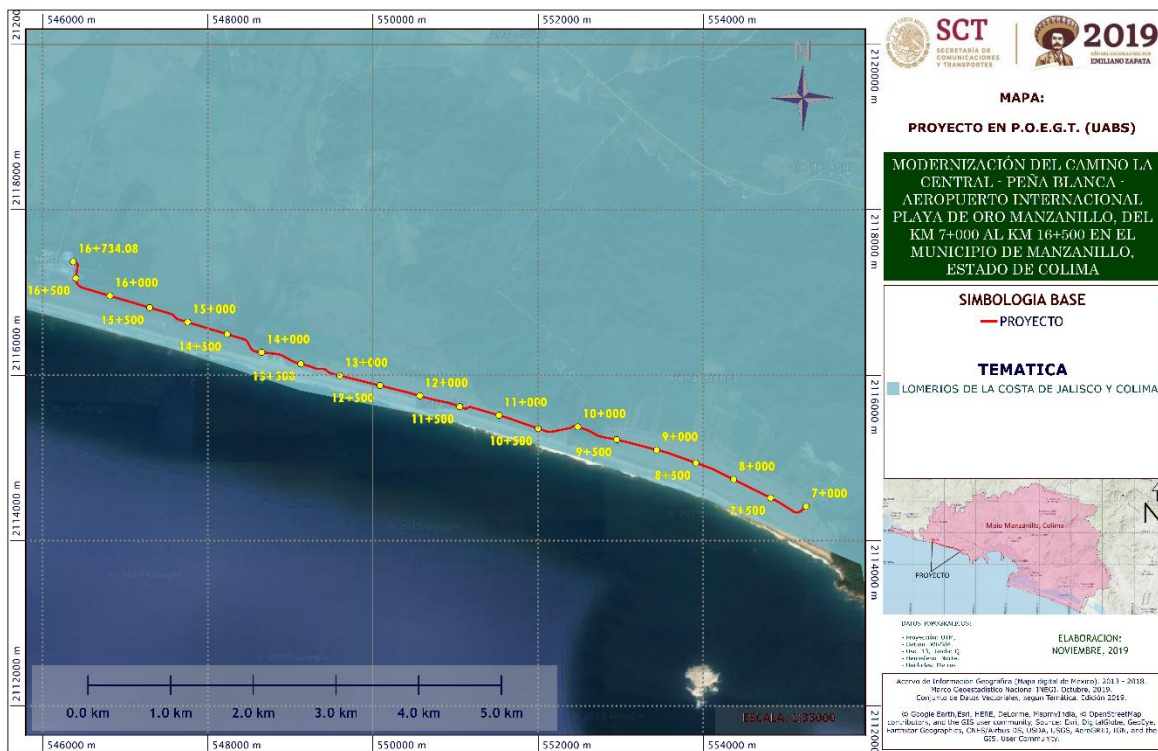


FIGURA 1. Ubicación del proyecto respecto al POEGT

A continuación, se presentan las características de la UAB en la cual incide el proyecto:

Tabla 12. Características generales de la UAB 119 “Lomeríos de la Costa de Jalisco y Colima

Política ambiental	Prioridad de atención	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Estrategias sectoriales
Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración	Media	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Forestal Minería	- Agricultura - Ganadería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 30, 31, 33, 36, 37, 42, 43, 44

La Tabla 13 vincula el proyecto con las estrategias ecológicas de la Unidad Ambiental antes descrita

Tabla 13. Vinculación del proyecto con las estrategias establecidas para la UAB 119

Estrategias de la UAB 119 del POEGT que se vinculan con el proyecto.	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	Vinculación con el proyecto
A) Preservación <ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad 2. Recuperación de especies en riesgo 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas 	<p>El proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional de los ecosistemas y la biodiversidad, siempre y cuando se lleven a cabo la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos identificados (ver capítulo V). Por tanto se considera que el proyecto no contraviene con las estrategias 1,2 y 3.</p>
Aprovechamiento Sustentable <ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 	<p>En función de sus características, ubicación y alcances, el proyecto no presenta vinculación con las estrategias 4, 5, y 7, toda vez que no pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes, recursos naturales, suelos agrícolas o pecuarios, ni recursos forestales.</p> <p>Por otro lado, el proyecto tampoco presenta vinculación con la estrategia 6, ya que no está relacionado con la infraestructura agrícola.</p> <p>Finalmente, respecto a la estrategia 8, se considera que, en función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no afecta la provisión de los servicios ambientales del ecosistema en que se inserta, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales, que se describen en el capítulo 6 del presente estudio.</p>
C) Protección de los recursos naturales <ol style="list-style-type: none"> 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administrativas por CONAGUA 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. 	<p>En relación con la estrategia 12, se considera que, en función de las características, ubicación y alcances del proyecto, el mismo no representa una amenaza para el equilibrio funcional de los ecosistemas, siempre que se lleven a cabo en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales, que se describen en el capítulo 6 del presente estudio.</p> <p>Respecto a la estrategia 13, el proyecto no presenta vinculación con las mismas, en función de sus características y alcances.</p>
D) Restauración <ol style="list-style-type: none"> 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. 	<p>En relación con esta estrategia, el proyecto requiere cambio de uso de suelo en un área de 4.4322 ha, en función de lo cual, se deberá presentar en tiempo y forma el respectivo Estudio Técnico Justificativo ante la SEMARNAT.</p> <p>Por otro lado, como medida de compensación por la afectación mencionada a la vegetación, se tiene contemplada la ejecución de un programa de reforestación. Las acciones de reforestación se realizarán con las siguientes especies <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Laguncularia racemosa</i>,</p>

Estrategías de la UAB 119 del POEGT que se vinculan con el proyecto.		
		<i>Albizia accidentalis Rhizophora mangle</i> . De igual manera se considera como medida de compensación la ejecución de un programa de protección y conservación de humedal (estero).
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	<p>En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estas estrategias.</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema		Vinculación con el proyecto.

Estrategias de la UAB 119 del POEGT que se vinculan con el proyecto.		
social e infraestructura urbana.		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Toda vez que el proyecto se refiere a la modernización y construcción de un camino, el mismo presenta una vinculación positiva con esta estrategia sectorial. Referente a la estrategia 31, los trabajos de modernización, mejora y construcción del camino, contribuyen a lo establecido en este criterio, ya que el objetivo es brindar un camino más seguro y eficiente.
E) Desarrollo Social.	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	En función de las características y alcances del proyecto, el mismo no presenta vinculación con las estrategias 33, 36, y 37 de este inciso.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		Vinculación con el proyecto
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con esta estrategia.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estas estrategias.

Estrategias de la UAB 119 del POEGT que se vinculan con el proyecto.

sociedad civil.

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (POEyT-Colima) (Decreto del 11 de Agosto de 2012 y Decreto modificación del 21 de Septiembre de 2013)

El Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima, autorizado bajo el decreto con fecha del 11 de Agosto del año 2012, se define como el regulador de política ambiental y de desarrollo urbano de carácter obligatorio que tiene por objeto definir y regular los usos de suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales y las actividades productivas, para hacer compatible la conservación de la biodiversidad con el desarrollo urbano y rural, así como las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la autorización de obras y actividades que se pretendan ejecutar.

III.4.2.1 Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima

El modelo de ordenamiento está integrado por 132 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), donde cada una se encuentra normada por una política ambiental general que determinará las directrices a seguir para alcanzar la meta o el estado deseable que el lineamiento determina. Al respecto, el proyecto en toda su longitud se encuentra inmerso dentro de las UGA's: 77, 86 y 87, tal como puede constatarse en la siguiente imagen.

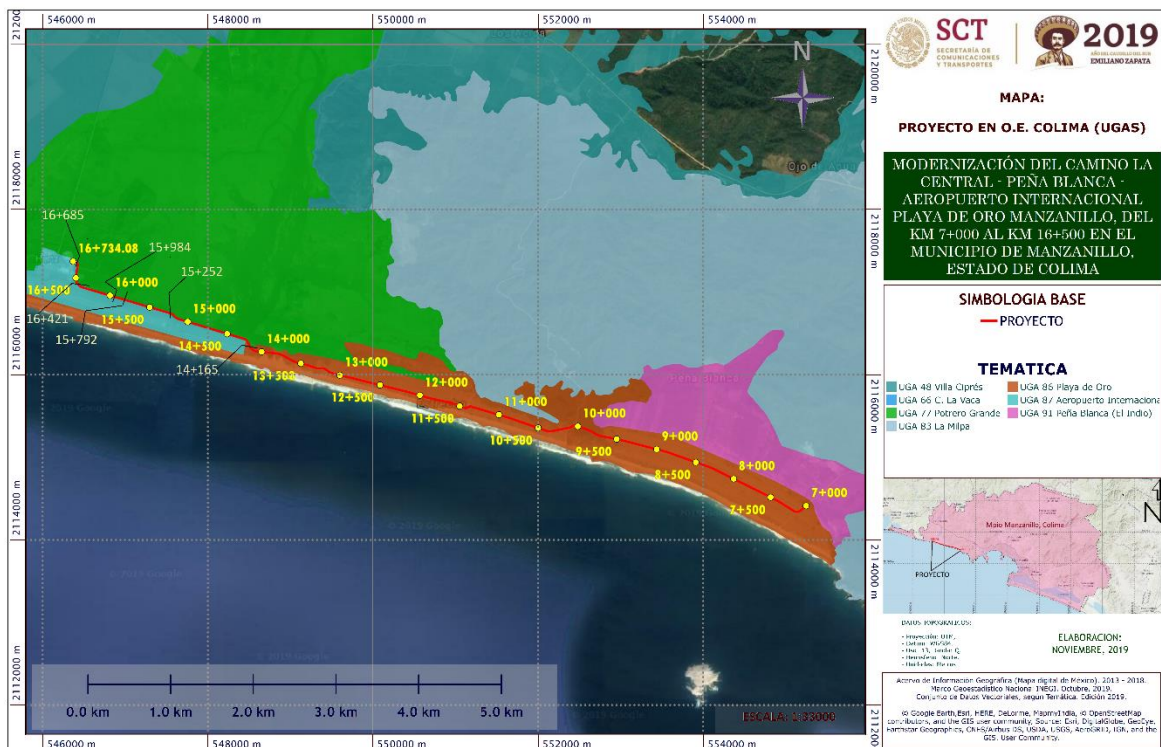


FIGURA 2. Ubicación del proyecto respecto al POEyT Colima

A continuación, se presenta la distribución de las UGA's en las cuales interfiere el camino:

Tabla 14. Distribución de las UGAS vinculables al proyecto

UGA	Política	Cadenamientos	Longitud m	Longitud km	Porcentaje %
86	Aprovechamiento Restauración	7+000 – 14+164.87	7,164.87	7.16	73.61
77	Protección	14+164.87 – 15+252.20 15+792.21 – 15+986.39 16+421.28 – 16+686.23	1,546.46	1.55	15.89
87	Aprovechamiento Sustentable	15+252.20 – 15+792.21 15+986.39 – 16+421.28 16+686.23 – 16+734.08	1,022.75	1.02	10.51
TOTAL			9,734.08	9.73	100

En el siguiente gráfico se puede advertir lo antes expuesto:

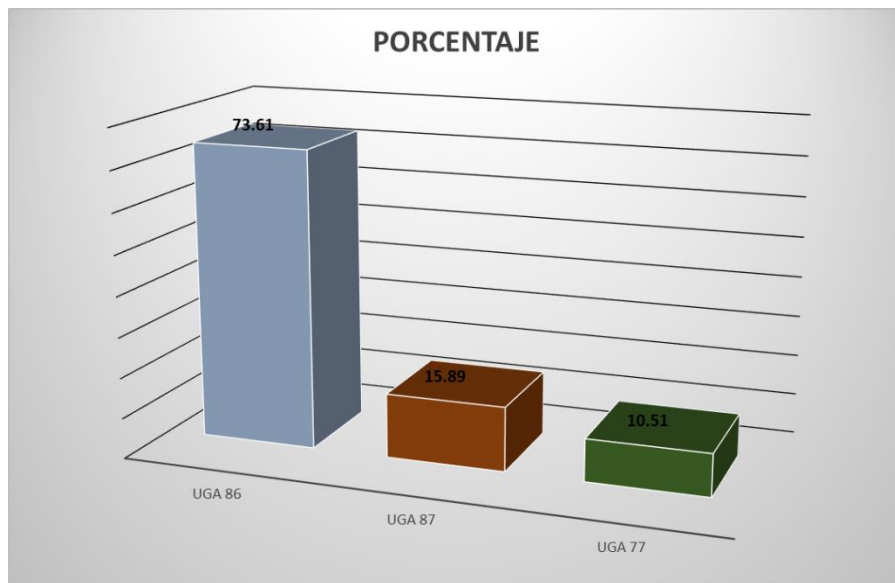


FIGURA 3. Distribución del trazo dentro de las UGA's del Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima

De acuerdo a la Tabla 14, se tiene que 7,164.87 metros, es decir, 73.61% del camino proyectado transcurren dentro de la UGA 86, a la cual le es aplicable la política ambiental de "Aprovechamiento-Restauración". Por su parte, 1,546.46 metros (15.89% del camino) transcurre dentro de la UGA 77 con política de "Protección", y tan solo 10.51% del camino (1,022.75 m) transcurren dentro de la UGA 87, a la cual le corresponde una política de "Aprovechamiento Sustentable"; por consiguiente, se describen a continuación las políticas antes mencionadas y su vinculación con las obras y actividades del proyecto:

Tabla 15. Vinculación del proyecto con las Políticas ambientales aplicables a las UGA's en las que intercede el camino

UGA	Política	Vinculación
86	<p>Aprovechamiento</p> <p>Esta política promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de Unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se aplica. Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento. Por lo tanto, es importante definir los usos compatibles, condicionados e incompatibles, además de especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Es importante proponer la reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.</p> <p>Restauración:</p> <p>Es una política transitoria dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degeneración en la estructura o función de los ecosistemas, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. De esta manera, una vez lograda la restauración es posible asignar otra política, de protección o de preservación. También la restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un futuro aprovechamiento sustentable</p>	<p>El camino incide en estas políticas en una longitud total de 7.16 km y considerando lo establecido en estas, el proyecto no contraviene la finalidad u objetivo de las misma, ya que los trabajos propuestos se desarrollarán aprovechando caminos y brechas existentes. En total se aprovecharán 4.41 km de camino existente; y en el caso de los sitios de apertura solamente se solicitan las superficies mínimas necesarias para conformar un camino de 6 metros de ancho.</p> <p>Por otro lado, se aclara que para reducir al mínimo las afectaciones que la modernización del camino ocasionará, se proponen medidas de prevención y de mitigación. Entre las principales medidas propuestas se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Programa de Protección, conservación y restauración de humedal (estero). ◆ Programa de Reforestación ◆ Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos

UGA	Política	Vinculación
87	<p>Aprovechamiento Sustentable:</p> <p>Esta política promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de Unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se aplica. Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicios y áreas de crecimiento. Por lo tanto, es importante definir los usos compatibles, condicionados e incompatibles, además de especificar los criterios que regulan las actividades productivas con un enfoque de desarrollo sustentable. Es importante proponer la reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicie la diversificación y sustentabilidad y que no impacte negativamente el medio ambiente.</p>	<p>Dentro de esta política, el proyecto se ubica en una longitud total 1,022.75 m (ver Tabla 14), y es en esta zona donde se ubica el actual Aeropuerto Internacional Playa de Oro, por lo cual la zona se encuentra ya impactada.</p> <p>Con la finalidad de cumplir con lo establecido en esta política, el proyecto propone medidas de prevención, mitigación y compensación, con la finalidad de disminuir al mínimo los impactos sobre el medio ambiente. Entre las principales medidas propuestas se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Programa de Protección, conservación y restauración de humedal (estero). ◆ Programa de Reforestación ◆ Programa de Conservación de suelos ◆ Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos
77	<p>Protección:</p> <p>Se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. Se trata de proteger áreas de flora y fauna importantes dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o presencia de especies con algún estatus en la NOM-059-SEMARANT-2010. Para lograr este objetivo se requiere que el aprovechamiento sea prohibido, para evitar así su deterioro y asegurar la permanencia de los ecosistemas. Con la finalidad de garantizar un rédito a los dueños o poseedores de los terrenos, en estas áreas se permite, con ciertas condiciones, el uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados</p>	<p>El proyecto no pretende el aprovechamiento de los recursos naturales. En este tramo, que solo comprende una longitud de 1.55 km, se proyecta un camino de bajas especificaciones, por lo que la remoción de vegetación será la mínima necesaria para conformar el camino nuevo y que para compensar dicha remoción el proyecto propone un Programa de reforestación en una superficie de <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Laguncularia racemosa</i>, <i>Albizia occidentalis</i>, <i>Bauhinia divarivata</i>, <i>Caesalpinea caladenia</i>, <i>Prosopis juliflora</i>, <i>Ficus cotinifolia</i>, <i>Rhizophora mangle</i>; además, para minimizar los impactos y contribuir a la protección del ecosistema se propone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Programa de protección, conservación y restauración de humedal (estero). ◆ Programa de conservación de suelo ◆ Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos ◆ Platicas de concientización ambiental al personal ◆ Capacitación del personal sobre el manejo de residuos ◆ Plan de contingencia ante derrames accidentales de hidrocarburos ◆ Prohibición para la instalación de obras provisionales en esta zona ◆ Trabajos exclusivos en la Línea de Ceros ◆ Programa de rescate y reubicación de flora

UGA	Política	Vinculación
		◆ Programa de rescate y reubicación de fauna

Siguiendo con el análisis del proyecto con el POEyT-Colima, se presentan a continuación las estrategias asignadas a todas y cada una de las UGA's vinculables al proyecto:

ESTRATEGIAS UGA 77:

- Estrategia 1. Búsqueda de financiamientos para la protección de los ecosistemas de la UGA
- Estrategia 2. Búsqueda de alternativas para los poseedores de los territorios de la UGA
- Estrategia 3. Fomentar la creación de un área natural protegida
- Estrategia 13. Conservar los ecosistemas acuáticos
- Estrategia 21. Conservar la biodiversidad endémica
- Estrategia 27. Establecer medidas de mitigación por riesgos por ciclones
- Estrategia 28. Planeación ecológica territorial
- Estrategia 29. Promover políticas de turismo ecológico y de aventura
- Estrategia 31. Reducir el impacto de las actividades agropecuarias

El proyecto al transcurrir por esta UGA, propone medidas de prevención y mitigación para minimizar los impactos que el proyecto ocasionará, las cuales se consideran factibles de ejecutarse.

ESTRATEGIAS UGA 86:

- Estrategia 5. Búsqueda de financiamientos para la restauración de los ecosistemas de las UGA
- Estrategia 7. Restaurar las áreas de vegetación natural perturbada
- Estrategia 8. Buscar alternativas para los poseedores de las áreas de restauración
- Estrategia 24. Intensificar las acciones de protección de la erosión hídrica o eólica
- Estrategia 26. Establecer medidas de mitigación de riesgos por tsunamis
- Estrategia 27. Establecer medidas de mitigación por riesgos por ciclones
- Estrategia 28. Planeación ecológica territorial

El proyecto considera entre sus principales medidas de mitigación: programa y conservación de protección de humedales (estero y manglar), Programa de monitoreo hidrológico en humedal, programa de reforestación con especies nativas, construcción de obras de drenaje menor en sitios de humedal, así como la formación de pedraplén, y acciones para el control de la erosión.

ESTRATEGIAS UGA 87

- Estrategia 27. Establecer medidas de mitigación por riesgos por ciclones
- Estrategia 28. Planeación ecológica territorial
- Estrategia 49. Amortiguar el efecto de las actividades productivas de las UGA sobre las UGAS de protección colindantes.

Los programas de restauración de humedal (estero y manglar), programa de monitoreo hidrológico en humedal y programa de reforestación; contribuirán a mantener las condiciones actuales del ecosistema de humedal, el cual se considera un importante regulador de los ciclos hidrológicos en la zona.

Ahora bien, en cuanto a los usos de suelo, se presentan a continuación los usos compatibles, condicionados e incompatibles establecidos para las UGAS de interés, donde se puede apreciar que para las UGA's 86 y 77, el uso de suelo para infraestructura resulta incompatible.

Tabla 16. Usos de suelo aplicables a las UGA's de interés y de acuerdo a lo establecido en el Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima

UGA	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles
86	Duna costera	Investigación UMA's	Asentamientos humanos (de baja densidad, con un proyecto de arquitectura del paisaje que preserve las características escénicas del área) Turismo (cualquier desarrollo turístico deberá someterse a una MIA y garantizar la conservación de al menos 5 veces su superficie de zonas de dunas costeras o manglares) Plantaciones agrícolas (sin incremento de su superficie actual) Ecoturismo	Acuacultura Agricultura Agroforestería Agroturismo Forestal Ganadería Frutales Industria Infraestructura Minería
87	Aeropuerto	Infraestructura Turismo		Acuacultura Agricultura Agroforestería Agroturismo Asentamientos humanos Ecoturismo Forestal Ganadería Frutales Industria Investigación Minería Plantaciones agrícolas UMA's
77	Manglar y humedales	Investigación	Acuacultura (con especies nativas, sin ampliación de la superficie actualmente aprovechada y fomentando su reconversión productiva a actividades menos impactantes para el ecosistema) Ecoturismo (con estudios de factibilidad y capacidad de carga, y con mínima infraestructura) Pesca (artesanal a través de concesiones, sin interferir con los ciclos de reproducción de las especies ícticas)	Agroforestería Agroturismo Asentamientos humanos Ganadería Frutales Forestal Industria Infraestructura Minería Plantaciones agrícolas Turismo

UGA	Uso Predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados	Usos Incompatibles
			UMA's (con estudios de factibilidad y capacidades de carga, y con mínima infraestructura y orientadas hacia la conservación del ecosistema de manglares y humedales)	

Referente a la tabla anterior, es importante mencionar que si bien, tanto para la UGA 86 como para la UGA 77, el Modelo de Ordenamiento establece que la infraestructura es un uso de suelo incompatible, esto no significa que su desarrollo está prohibido, sino que su oposición está dirigida a las obras y/o actividades que generarían conflictos territoriales con las actividades actuales de las UGA's, o que su ejecución compromete los recursos naturales al interior de ésta.

Considerando lo antes expuesto, se reitera que el camino propuesto, en las UGA's donde la infraestructura resulta incompatible, transcurre sobre un camino existente y si bien se requieren tramos de apertura el proyecto solamente solicita la superficie mínima necesaria para la conformación del camino proyectado (camino tipo D con un ancho de corona de 6 metros).

Derivado de lo anterior, y para no incrementar o causar daños al ecosistema, el proyecto propone una serie de medidas de mitigación y prevención para reducir al mínimo las posibles afectaciones que la construcción del camino pudiera generar, entre las principales medidas de mitigación se encuentran:

- ◆ **Programa de protección, conservación y restauración de humedal (estero y manglar)**
- ◆ Programa de conservación de suelo
- ◆ Programa de Restauración de dunas costeras
- ◆ Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos
- ◆ Pláticas de concientización ambiental al personal
- ◆ Capacitación del personal sobre el manejo de residuos
- ◆ Plan de contingencia ante derrames accidentales de hidrocarburos
- ◆ Trabajos exclusivos en la Línea de Ceros
- ◆ Programa de rescate y reubicación de flora
- ◆ Programa de rescate y reubicación de fauna

Para finalizar la vinculación del proyecto con el POEyT-Colima se presenta la siguiente tabla con los lineamientos y criterios aplicables a las UGAS por las que intercede el camino, para posteriormente realizar la vinculación del proyecto con dichos criterios.

Tabla 17. Lineamiento y criterios aplicables a las UGA's en las que interfiere el proyecto

UGA	Lineamiento	Vinculación	Medida de mitigación propuesta	Criterios
86	Se conservará la zonas de dunas costeras y manglares y se restaurarán las zonas degradadas, logrando una relación con los desarrollos	El camino entre el km 7+000 al 13+392 km transcurre por zonas de duna costeras (ver capítulo II) y entre los kilómetros 9+640 -10+020 Y 13+100 – 16+700 por una zona de	Programa de restauración de dunas costeras Programa de protección, conservación y restauración de humedal	Ahr Des Dun Ect Inv

UGA	Líneamiento	Vinculación	Medida de mitigación propuesta	Criterios
	turísticos y los asentamientos humanos de 10 a 1	<p>humedal con presencia de manglar, no obstante se hace hincapié en que se trabajará sobre un camino existente y que en los tramos de apertura, se proyecta una vialidad de bajas especificaciones que cumpla la función de comunicar a las localidades de La Central, Peña Blanca y Playa de Oro con el aeropuerto internacional Playa de Oro en Manzanillo, a través de una vialidad más segura y eficiente.</p> <p>Por otro lado, se menciona que la zona de dunas por las que transcurre el camino, corresponde a un sitio impactado por actividades antrópicas como deforestación, y compactación de suelo, ya que al no existir un camino con condiciones adecuadas de circulación, las personas circulan con sus vehículos por sitios no específicos y a libre flujo, lo cual ha degradado e impactado el sitio, por tanto se considera que la conformación de un camino con características técnicas adecuadas de circulación, evitará que se continúen abriendo brechas o que la gente circule por otros sitios de manera irregular</p> <p>En lo que respecta a manglar, el proyecto requiere de la remoción de 2.567 ha de vegetación secundaria arbórea de manglar y 0.3469 ha de vegetación secundaria arbustiva de manglar, sin embargo se considera que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, el proyecto no implicará mayores afectaciones a este ecosistema</p>	(estero y manglar)	Man Pla Res Tur Uma Eco
87	Permitir el aprovechamiento, consolidando la función aeroportuaria y turística, mitigando los impactos ambientales, permitiendo su crecimiento con criterios ecológicos de planeación y factibilidad de dotación de servicios	El objetivo del proyecto es brindar un camino más eficiente hacia el aeropuerto internacional Playa de Oro. Para minimizar las afectaciones que esto ocasionará, en el Capítulo 6 se proponen medidas de mitigación para cada impacto identificado en los diferentes componentes del Sistema Ambiental Regional. Entre las principales medidas se tienen:	Programa de protección, conservación y restauración del estero. Programa de restauración de dunas costeras. Programa de reforestación Programa de conservación de suelos Programa de rescate y reubicación de flora. Programa de rescate y reubicación de fauna.	Inf Tur

UGA	Líneamiento	Vinculación	Medida de mitigación propuesta	Criterios
77	Proteger el ecosistema de manglar y humedales por su función ecológica como zona de transición entre ecosistemas marinos y terrestres, su biodiversidad y por su papel de protección natural contra catástrofes naturales como tsunamis y huracanes	<p>Si bien el camino transcurre por un humedal con presencia de manglar, el proyecto contempla las siguientes acciones para minimizar las afectaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Construcción de pedraplén en zona de humedal ◆ Construcción de obras de drenaje ◆ Trabajos exclusivos en la Línea de Ceros ◆ Proyección de un camino de bajas especificaciones <p>Cabe destacar que actualmente las zonas de humedales y manglares se encuentran alteadas por actividades históricas antropogénicas (agricultura, aeropuerto actual y caminos existentes), la modernización del camino no alterará de forma severa estos ecosistemas, ya que el intercambio de flujos hídricos ya ha sido alterado al construir el aeropuerto y el camino existente.</p> <p>Durante la visita de campo se observó que los ecosistemas aún resguardan un valor ecológico importante que permite a diversas especies endémicas coexistir entre la zona intermareal, por tanto, se puede concluir que hasta el momento no existe una interrupción o modificación del intercambio de aguas en estos ecosistemas.</p> <p>El proyecto se considera factible de llevarse a cabo, siempre y cuando se ejecuten todas y cada una de las medidas propuestas.</p>	<p>Programa de protección, conservación y restauración de humedal (estero y manglar)</p> <p>Programa de monitoreo hidrológico en humedal</p> <p>Programa de rescate y reubicación de flora</p> <p>Programa de rescate y reubicación de fauna</p>	<p>Acu</p> <p>Ect</p> <p>Inv</p> <p>Man</p> <p>Pro</p> <p>Uma</p>

Tabla 18. Vinculación del Proyecto con los criterios ecológicos aplicables a las UGAs de interés

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
Des – Criterios para el desarrollo sustentable			
86	Des 1. Se propiciará la conservación de los recursos naturales, a través del uso sustentable de sus recursos, rescatando el conocimiento tradicional que tienen los habitantes locales, y	El proyecto solo pretende la modernización de un camino existente a través de trabajos de ampliación, construcción, construcción	Medidas de mitigación para los diferentes componentes que integran el SAR (ver capítulo 6)

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	adecuando y diversificando las actividades productivas.	de drenaje, pavimentación y señalamiento; y para minimizar los impactos que esto ocasionará, se proponen medidas de mitigación que pueden consultarse a detalle en el capítulo 6 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental	
86	Des 2. Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	Estos criterios no son aplicables a las obras y actividades a desarrollar por la modernización del camino existente,	N/A
86	Des 3. Se debe promover la instrumentación de proyectos productivos alternativos a la ganadería extensiva y la agricultura existentes, como criaderos de fauna silvestre, viveros de plantas nativas, etc.		
86	Des 4. Los estudios de impacto ambiental deberán tomar en cuenta los efectos sobre las UGAS de protección ubicadas en la cercanía de las áreas sujetas a estos estudios	El presente documento en el Capítulo 5 identifica y describe los impactos ambientales que se ocasionarán al Sistema Ambiental Regional y al Área de Influencia; además propone, en el capítulo 6 medidas para prevenir, reducir y en su caso, compensar las afectaciones que dicha obra ocasionará	Programa de protección, conservación y restauración de humedal (estero y manglar) Programa de restauración de dunas costeras Programa de Conservación de suelos Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos
Acu – Criterios para la acuicultura			
77	Acu 1 Solo se permitirá la acuicultura semintensiva e intensiva.	Estos criterios no son aplicables al proyecto, ya que hacen referencia a actividades de acuicultura y el proyecto motivo de la presente MIA-R corresponde a la modernización y construcción de un camino.	N/A
77	Acu 2 En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.		
77	Acu 3 Las unidades de producción acuícola deberán tener una zona de amortiguamiento de al menos 50 m con la frontera agrícola.		
77	Acu 4 Se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.	Se hace énfasis que no se pretende por ningún motivo la introducción de especies exóticas, los trabajos de reforestación propuestos se realizarán con especies nativas.	N/A
77	Acu 5 En la acuicultura se prohíbe la utilización de especies transgénicas		
77	Acu 6		

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	No se permite la acuicultura donde existan ecosistemas o hábitats únicos en su género, áreas sujetas a restauración ambiental o zonas de interés arqueológico, ceremonial o religioso		
77	Acu 7 No se permite la creación de estanquería de asfalto sobre lagunas y cuerpos de agua naturales.		
77	Acu 8 No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminaciones fisicoquímicas y microbiológicas que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables.		
77	Acu 9 La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberá garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos.	Criterio no aplicable al proyecto, ya que no se pretende el uso de agua para actividades acuícolas.	Durante las actividades constructivas estará estrictamente prohibido el uso de agua de humedales u otros cuerpos de agua El agua que se empleé en la obra será abastecida a través de pipas
77	Acu 10 No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos.	El camino no intersecta por ríos, solamente por escurrimientos intermitentes.	N/A
77	Acu 11 Se deberán llevar registros de los procesos de alimentación, medicación y fertilización en granjas semintensivas e intensivas, que servirá de base para una auditoría ambiental.	Estos criterios no son aplicables al proyecto, ya que hacen referencia a actividades de acuicultura y el proyecto motivo de la presente MIA-R corresponde a la modernización de una vialidad.	N/A
77	Acu 12 En los encierros que aprovechen cuerpos de agua temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecada, tomando las medidas necesarias para evitar que los alevines migren aguas abajo.	Se hace énfasis que no se pretende por ningún motivo la introducción de especies exóticas	N/A
77	Acu 13 Previo a la época de lluvias y a la aplicación de cal en los cuerpos de agua temporales aprovechados en la acuicultura, deberá evitarse el azolvamiento removiendo los sedimentos para aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.	Estos criterios no son aplicables al proyecto ya que hacen referencia a actividades acuícolas	N/A
77	Acu 14 Durante el período de secas se extraerán los sedimentos limosos del fondo de las áreas adyacentes a los encierros, para evitar su azolvamiento y poder aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
77	Acu15 Los productos del dragado de estanques, deberán ser tratados y depositados en sitios donde no formen bordos que interrumpen el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales, las lagunas y los cauces de arroyos o ríos.		N/A
77	Acu 16 Disponer de agua en la acuicultura en pozos de absorción. No se permite la extracción de agua para la actividad acuícola semintensiva e intensiva en sitios en donde ésta se extraiga para el consumo humano. Se llevará un monitoreo periódico para evitar que la acuicultura contribuya significativamente en la eutrofización del cuerpo de agua receptor de las descargas de recambios y en las modificaciones de la diversidad biológica asociada.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ecológicos.	N/A
77	Acu 17 En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ecológicos; no obstante se aclara que el proyecto considera:	Programa de protección, conservación y restauración de humedales. Programa de monitoreo hidrológico en humedal. Programa de reforestación (con especies nativas)
Ahr – Criterios para los asentamientos humanos rurales			
86	Ahr 1 Los asentamientos humanos mayores a 1 500 hab. Deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ecológicos;	Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos
86	Ahr 2 En los asentamientos menores de 1 500 hab., se formularán y aplicarán programas de reciclamiento de residuos.		
86	Ahr 3 No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho sólido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ecológicos; sin embargo si se considera	Estará estrictamente prohibido la descarga de aguas residuales en cuerpos de agua (humedal) Instalación de sanitarios portátiles alegados de zonas de humedal Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos
86	Ahr 4 Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Estos criterios no son aplicables al proyecto ya que hacen referencia a asentamientos humanos y su población	N/A
86	Ahr 5 Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.		
86	Ahr 6 Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población		N/A
86	Ahr 7 Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos		N/A
86	Ahr 8 Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones	Si bien si se requiere el desmonte de vegetación en áreas contiguas al humedal, esta no tiene la finalidad de establecer un asentamiento humanos	N/A
86	Ahr 9 Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas		Programa de protección, conservación y restauración de humedal (estero y manglar) Programa de monitoreo hidrológico del humedal
86	Ahr 10 Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá, en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.		N/A
86	Ahr 11 En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.		En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ecológicos
86	Ahr 12 Abastecer de equipamiento básico a las comunidades rurales de nueva generación		N/A
Res – Criterios de restauración			
86	Res 1 La UGA deberá restaurarse con vegetación nativa.	El proyecto cumple favorablemente con este criterio ya que se tiene consideradas acciones de restauración	Programa de protección, conservación y restauración de humedal Programa de reforestación Programa de restauración de dunas
86	Res 2 No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA.	El proyecto requiere la remoción de 2.567 ha de vegetación secundaria arbórea de manglar y 0.3469 ha de vegetación arbustiva de manglar.	Programa de reforestación Programa de protección, conservación y restauración de humedal (estero y manglar) Programa de rescate y reubicación de flora
86	Res 3 Queda prohibida la descarga de aguas residuales sin tratamiento a corrientes y cuerpos de agua.	El proyecto consta de trabajos de modernización de una vialidad existente, para lo cual durante los trabajos constructivos se	Estará estrictamente prohibido verter aguas residuales en cuerpos de agua Capacitación del personal acerca del manejo de residuos

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
		requerirá de la instalación de sanitarios portátiles, por tanto se deberá tener un adecuado control y mantenimiento de dichas instalaciones	Platicas de concientización ambiental a los trabajadores de la obra Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos Contratación de una empresa capacitada y autorizada para el manejo, mantenimiento y disposición final de los residuos generados en los sanitarios portátiles
86	Res 4 Se deberán proteger los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.	El proyecto no transcurre por ríos, manantiales o arroyos	N/A
86	Res 5 Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ecológicos, sin embargo se considera que con los trabajos de restauración propuestos en el humedal se contribuirá a lo establecido en estos criterios	Programa de restauración de humedal (estero y manglar) Programa de reforestación.
86	Res 6 Se realizarán estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la repoblación artificial		
86	Res 7 Se establecerán las acciones de restauración adecuadas para cada caso de siniestro		
86	Res 8 Se promoverá el establecimiento de unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (criaderos, viveros).		
86	Res 9 Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y el combate contra los incendios y la restauración de las áreas incendiadas	El proyecto no transcurre por zonas incendiadas. Para reducir los riesgos de incendios se propone como medida de prevención:	Se prohibirá el empleo de fuego para realizar desmonte y/o despalme. Así como la prohibición de realización de fogatas
86	Res 10 Conocer las reacciones de los elementos y las condiciones ambientales, para poder diseñar e implementar programas específicos para especies o para sitios, que permitan la restauración de las condiciones más propicias para el desarrollo de los recursos naturales	Con base a la caracterización realizada al Sistema Ambiental Regional y a los impactos identificados se proponen la elaboración de programas de restauración, los cuales deberán tomar en cuenta los sitios aptos para su ejecución	Programa de restauración de humedal (esteros y manglar) Programa de reforestación Programa de restauración de dunas
86	Res 11 Deberán conservarse todos los acahuals y fomentar su regeneración natural.	El camino no transcurre por zonas de acahual	N/A
86	Res 12 La unidad deberá contar con un programa	Se proponen acciones de restauración de humedal	Programa de restauración de humedal

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	específico de restauración que garantice la recuperación del borde de los ríos (reforestando con especies nativas) y la calidad del agua.		
86	Res 13 Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades, tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	Las acciones de restauración propuestas tomarán a consideración lo establecido en este criterio	Programa de restauración de humedal (esteros y manglar) Programa de reforestación Programa de restauración de dunas
Pro – Criterios de protección			
77	Pro 1 La colecta de ejemplares de flora y fauna silvestre, así como cualquier tipo de material para propagación con fines científicos, deberá contar con autorización expresa de la SEMARNAT.	No se pretende la colecta de flora y fauna con fines científicos, solamente se considera como parte de las medidas de prevención para el rescate y reubicación de flora y fauna, y así evitar su afectación previo y durante el proceso constructivo SE RECUERDA QUE EL CAMINO EN ESTA UGA SOLO TRASCURRE EN UNA LONGITUD DE 1.55 km	Programa de rescate y reubicación de flora Programa de rescate y reubicación de fauna
77	Pro 2 Quedará prohibido realizar in situ la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general	No se pretende la manipulación ni experimentación de flora y fauna, salvo para llevar a cabo acciones de rescate y reubicación de flora y fauna como medida de prevención para evitar atropellos, remociones u otras afectaciones, esto previo a trabajos constructivos, por tanto, se deja a consideración de la autoridad la autorización de dichas actividades en esta UGA SE RECUERDA QUE EL CAMINO EN ESTA UGA SOLO TRASCURRE EN UNA LONGITUD DE 1.55 km	Programa de rescate y reubicación de flora Programa de rescate y reubicación de fauna
77	Pro 3 Se impedirá la construcción de obras en zonas Federales, Estatales o Municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles.	El camino proyectado es de bajas especificaciones para evitar mayores afectaciones al ecosistema (ancho de corona de 6 metros, camino tipo D)	N/A
77	Pro 4 Se deberán realizar estudios específicos que	En función de sus características y alcances, el	N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a status y elaborar planes de manejo para su conservación	proyecto no presenta vinculación con este criterio	
77	Pro 5 Se prohíbe practicar cualquier tipo de ganadería.	Criterio no vinculable al proyecto	N/A
77	Pro 6 En las unidades aptas para protección, únicamente se permitirá llevar a cabo actividades científicas o ecológicas.	El proyecto en esta UGA solamente intercede en 1.55 km y para compensar las afectaciones que estas actividades ocasionarán se propone:	Programa de restauración de humedal Programa de reforestación Programa de monitoreo de humedal
77	Pro 7 Se fomentará la creación de un área natural protegida Municipal, Estatal o Federal, en caso de no existir en la UGA.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
77	Pro 8 Se prohibirá la ampliación de las actividades productivas sobre las zonas aptas para ser protegidas.		N/A
77	Pro 9 En las unidades de protección ecológica se prohibirá la construcción o permanencia de algún tipo de infraestructura, (turística, de servicios, etc.)	El proyecto busca construir una obra que permita un mejor acceso al aeropuerto, por lo que propone medidas para reducir al mínimo las afectaciones	Programa de restauración de humedal Programa de reforestación Programa de monitoreo de humedal
Dun – Criterios para la línea de costa y dunas costeras			
86	Dun 1 No se permitirá la extracción de arena de las playas como material de construcción, relleno o para la creación de playas artificiales	No se extraerá arena de la playa, el material a emplear para la construcción se obtendrá de bancos de materiales autorizados y en operación	Se trabajará con Bancos de materiales autorizados
86	Dun 2 Para la ubicación de infraestructura sobre las playas, se deberá establecer una zona de restricción de construcción y de acuerdo a los lineamientos de la Zona Federal marítimo terrestre ³ .	El proyecto no se ubica sobre la playa, este se ubica aproximadamente a 75 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre, en su punto más cercano	N/A
86	Dun 3 En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales, tales como palapas de madera o asoleaderos.		
86	Dun 4 Para el uso hotelero, las áreas libres mínimas a conservar son del 50%, del área total del predio.	Este criterio no es aplicable al proyecto	N/A
86	Dun 5 Las zonas definidas como Turística Hotelera, por tratarse de áreas estratégicas, deberán someterse a un estudio de impacto ambiental.	El camino a modernizar no se ubica en una zona definida como turística hotelera, no obstante se presenta a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental	N/A

³ La Zona Federal Marítimo Terrestre es la franja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa.

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
86	Dun 6 Los centros de población que se pretendan establecer en la zona costera deberán someterse a estudios de impacto ambiental, de factibilidad de servicios y de riesgo	No se pretende establecer centros de población, solamente la mejora de un camino existente	N/A
86	Dun 7 No se permite la remoción de suelo y arena en áreas de playas.	No se removerá suelo o arena de playas	Se trabajará con Bancos de materiales previamente autorizados (ver capítulo II) Platicas de concientización ambiental a los trabajadores de la obra Quedará estrictamente prohibido la remoción y extracción de suelo y arena de la playa
86	Dun 8 Se permiten los dragados, apertura de canales y obras que modifiquen el contorno de la rivera de playas siempre y cuando estén avalados por estudios de impacto ambiental, estudios geológicos, geomorfológicos, de calidad de agua y sus corrientes, superficiales y subterráneas.	No se tienen considerados trabajos de dragados, ni obras que modifiquen el contorno de la rivera de las playas	N/A
86	Dun 9 Los materiales producto de dragado, deberán ser dispuestos en áreas especialmente acondicionadas evitando que los sedimentos invadan la vegetación nativa, cuerpos de agua y áreas inundables y que a su vez puedan ser reforestados.		N/A
86	Dun 10 Se prohibirá verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas así como tirar o abandonar desperdicios en las playas	Estará estrictamente prohibido disponer residuos de cualquier tipo en sitios que no sean los dispuestos para ello	Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos Platicas de concientización ambiental a los trabajadores Capacitación para el manejo y disposición de los residuos al personal No se instalarán contenedores de residuos ni obras provisionales en la playa, los sitios propuestos para la instalación de obras provisionales se puede consultar en el capítulo II
86	Dun 11 Se prohibirá la modificación de la línea de	El proyecto no modificará la línea de costa ni creará playas artificiales.	Programa de restauración de humedal (estero y

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	costa, la creación de playas artificiales, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar y/o talar zonas de manglares y/o humedales.	<p>Los trabajos de modernización requieren de la remoción de individuos de manglar, para lo cual se proponen medidas de compensación, para resarcir el daño ocasionado y mantener las condiciones actuales del sitio.</p> <p>El camino para su modernización a un camino tipo D, requiere la conformación de un terraplén, sin embargo, se hace hincapié que estos trabajos se realizarán aprovechado al máximo el camino existente y en los tramos de apertura solamente se proyecta emplear las superficies mínimas necesarias; además se considera la construcción de obras de drenaje y la formación de un pedraplén para evitar la alteración de los flujos hidrológicos</p>	<p>manglar)</p> <p>Programa de reforestación</p> <p>Programa de restauración de dunas costeras</p>
86	Dun 12 No se permitirá la remoción o modificación de las dunas costeras.	Se realizarán los trabajos de ampliación y modernización sobre un camino existente	Programa de Restauración de dunas costeras
86	Dun 13 Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas no deberán afectar las nidadas, ni a las hembras que lleguen a desovar.	No se afectarán zonas de anidación de tortugas, ya que el camino propuesto no transcurre sobre dichas áreas, sin embargo se consideran medidas para evitar cualquier tipo de afectación.	Programa de rescate y reubicación de fauna. Pláticas de concientización ambiental a los trabajadores.
86	Dun 14 Queda estrictamente prohibido capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma a ejemplares de las especies y subespecies de tortuga marina, así como coleccionar, poseer y comerciar con sus huevos o productos.	<p>En ningún momento se capturará o dañará a especies de tortuga marina.</p> <p>Se consideran medidas de prevención durante el proceso constructivo para evitar daños a esta especie</p>	<p>Programa de rescate y reubicación de fauna</p> <p>Pláticas de concientización ambiental a los trabajadores</p> <p>Suspensión de obra durante la época de anidación</p>
86	Dun 15 Durante la temporada del desove de las tortugas marinas, de junio a noviembre, será responsabilidad de los administradores de los desarrollos turísticos, implementar programas de vigilancia y protección de las tortugas que arriben a la playa, a fin de no intervenir con el desove. Siendo depositarios de la responsabilidad de protección de los nidos.	El proyecto no interfiere con zonas de desove de las tortugas marinas. Se consideran medidas de prevención para evitar cualquier tipo de afectación a esta especie durante los procesos constructivos	<p>Programa de rescate y reubicación de fauna.</p> <p>Pláticas de concientización ambiental a los trabajadores.</p> <p>Suspensión de obra durante la época de anidación.</p>
86	Dun 16 Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa, salvo el necesario para acciones de recolección de huevos, vigilancia y mantenimiento autorizados.	Los vehículos no transitarán en zona de playa, se transitará sobre el mismo camino proyectado a modernizar	<p>Circulación exclusiva sobre el camino existente.</p> <p>Pláticas de concientización ambiental a los trabajadores.</p>
86	Dun 17	El proyecto no transcurre sobre zonas	Pláticas de concientización

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, o introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	de desove de las tortugas marinas, sin embargo en las cercanías si existen zonas de desove, por tanto se propone:	ambiental a los trabajadores. Pláticas de concientización ambiental a los trabajadores
86	Dun 18 Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se deberá restringir el acceso a las playas.		Suspensión de obra durante la época de anidación
86	Dun 19 Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se deberá evitar la iluminación directa hacia la playa.		
86	Dun 20 Para el uso eventual de la playa y áreas colindantes de arribazón de tortugas se deberá contar con estudios ecológicos específicos que determinarán: anchura y composición de franjas de amortiguamiento, manejo de ecosistemas, etc.	El proyecto no cruza por zonas de arribazón de tortugas, para evitar afectaciones a las zonas cercanas se propone:	Pláticas de concientización ambiental a los trabajadores. Suspensión de obra durante la época de anidación.
86	Dun 21 No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén identificadas dentro de las áreas de alto riesgo en el mapa de riesgo ante eventos naturales	El proyecto no se ubica en una zona catalogada de riesgo por inundaciones, no obstante se aclara que solamente se tiene contemplado realizar la modernización del actual camino, el cual resultará en una ruta alterna para entrar y salir del aeropuerto de Manzanillo	Construcción de obras de drenaje menor.
Man – Criterios de manglares			
86 77	Man 1 Se prohibirá la remoción, tala o sedimentación en zonas de manglares.	El proyecto para su desarrollo requiere de la remoción de individuos de mangle, no obstante se consideran acciones de compensación.	Programa de restauración de humedal (estero y manglar). Programa de reforestación.
86 77	Man 2 Cualquier proyecto de infraestructura que requiera la remoción, eliminación o afectación de alguna manera de áreas de manglar deberá pagar los gastos de mitigación que sean impuestos por las autoridades competentes, siendo la cifra mínima \$150,000 pesos por hectárea de manglar.	Se cubrirán los gastos correspondientes por la remoción de manglar.	Se cubrirán los gastos correspondientes por la remoción de manglar.
86 77	Man 3 Se prohibirá la descarga de aguas residuales sin tratamiento en zonas de manglares.	No se realizarán descargas de aguas residuales en zonas de manglar, para lo cual se deberán llevar a cabo las siguientes medidas	Instalación de sanitarios portátiles a una distancia no menos de 100 metros de las zonas de manglar. Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos Contratación de una

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
			<p>empresa autorizada para el manejo, mantenimiento y disposición final de los residuos generados por los baños portátiles</p> <p>Capacitación del personal</p> <p>Platicas de concientización ambiental a los trabajadores</p>
86 77	<p>Man 4</p> <p>Se delimitarán las áreas de importancia para aves migratorias, y tendrán un uso completamente restringido de los recursos.</p>	<p>Este criterio no es aplicable al proyecto, sin embargo, para evitar afectaciones a las aves se tiene considerado:</p>	<p>Ahuyentamiento de aves previo al proceso constructivo.</p> <p>Programa de rescate y reubicación de fauna.</p>
86 77	<p>Man 5</p> <p>La unidad deberá contar con un programa específico de restauración que garantice la recuperación del manglar así como la calidad del agua y los sedimentos</p>	<p>Los trabajos de ampliación y construcción requieren de la remoción de individuos de manglar, por tanto se propone:</p>	<p>Programa de restauración de humedal (estero y manglar)</p>
86 77	<p>Man 6</p> <p>No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén identificadas dentro de las áreas de alto riesgo en el mapa de riesgo ante eventos naturales.</p>	<p>El proyecto no se ubica en una zona catalogada de riesgo por inundaciones, no obstante se aclara que solamente se tiene contemplado realizar la modernización del actual camino, el cual resultará en una ruta alterna para entrar y salir del aeropuerto de Manzanillo</p>	<p>N/A</p>
86 77	<p>Man 7</p> <p>Quedará estrictamente prohibido la caza, captura, molestar o dañar en cualquier forma las aves residentes y migratorias que perchen, aniden o se alimenten en los manglares</p>	<p>Las obras y actividades a realizar no tienen considerado la caza o captura de aves. Para evitar afectaciones se propone:</p>	<p>Monitoreo y ahuyentamiento de aves durante el proceso constructivo</p>
86 77	<p>Man 8</p> <p>Se prohibirá la extracción de mangle, la realización de caminos vecinales sobre manglares y la desecación de zonas donde se desarrolle esta vegetación, o especies de vegetación de ciénega</p>	<p>Los trabajos a realizar requieren de la remoción de individuos de mangle, sin embargo, se considera medidas compensatorias.</p> <p>Actualmente las zonas de manglar se encuentran en buen estado, lo que quiere decir que, a pesar de la existencia del actual camino, las interacciones naturales y los flujos hidrológicos no se han visto interrumpidos, por tanto, el manglar no está en proceso de desecación. Debido a que solo se pretende la mejora y construcción de un camino de 6 metros de ancho, no se considera que estos trabajos propicien la desecación del manglar.</p> <p>El proyecto considera la construcción</p>	<p>Programa de restauración de humedal (estero y humedal).</p>

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
		de obras de drenaje menor y la formación de un pedraplén en estas zonas.	
Inf – Criterios para infraestructura			
87	Inf 1 Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental	El proyecto cumple con lo establecido en estos criterio ya que el presente documento se ingresa para el respectivo Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental	N/A
87	Inf 2 Se prohíbe ubicar instalaciones termoeléctricas o subestaciones a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos. Las instalaciones de fuentes de energía no convencionales (solar, eólica) podrán hacerse dentro del área que se pretende desarrollar.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio	N/A
87	Inf 3 Se deberán restaurar las áreas afectadas producto de las obras de infraestructura, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes	Se propone como medida de mitigación la implementación de un Programa de restauración de humedal y se somete a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental	Programa de restauración de humedal (estero y manglar)
87	Inf 4 Todo proyecto de infraestructura, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos al desarrollo de la misma, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes	Como parte del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se notificará a la población del proyecto en cuestión a través de la publicación de un extracto de la MIA-R en un periódico de alta circulación de la entidad.	El camino propuesta resultará en una nueva alternativa para transportarse al aeropuerto internacional Playa de Oro
87	Inf 5 La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental	El proyecto cumple con lo establecido en esto criterio ya que el presente documento se ingresa para el respectivo Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental	N/A
87	Inf 6 Los taludes en caminos se deberán estabilizar, con vegetación nativa.	Debido a la topografía en la cual se ubica el camino (lomerío suave) no se tienen taludes pronunciados, salvo los ubicados entre el tramo....para los cuales se considerará lo establecido en este criterio.	
87	Inf 7 Los caminos de acceso deberán contar con	El proyecto considera lo establecido en este criterio.	Instalación de reductores de velocidad.

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.		Proyecto de señalamiento preventivo, informativo y restrictivo (considerando señalamiento para cuidado de la fauna)
87	Inf 8 La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio	N/A
87	Inf 9 La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	Parte de los trabajos se realizan sobre un camino existente.	N/A
87	Inf 10 Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía		N/A
87	Inf 11 Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
87	Inf 12 La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo		
87	Inf 13 Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	El proyecto durante el proceso constructivo, considerará lo establecido en este programa	Programa gradual de desmonte.
87	Inf 14 Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	No se instalarán campamentos ecosistemas de humedal, manglar y dunas costeras. Debido a la cercanía de la ciudad de Manzanillo se contratará personal de la ciudad o cercanías o bien el personal que labore en la obra podrá residir en dicha ciudad.	No se instalarán campamentos en zonas de humedal, manglar y dunas costeras.
87	Inf 15 Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.		
87	Inf 16 Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento		
87	Inf 17 Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	El proyecto considera lo establecido en este criterio.	Instalación de contenedores de residuos debidamente identificados. Separación de los diferentes tipos de residuos generados en la obra

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
			Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos Disposición final de los residuos en los sitios de confinamiento autorizados
87	Inf 18 Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.	Se trabajará con Bancos de materiales cercanos al proyecto (ya en operación y con los permisos correspondientes) (ver capítulo 2)	N/A
87	Inf 19 Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	El proyecto considera lo establecido en este criterio	Capacitación del personal en aspectos de seguridad, higiene, siniestros y contingencias. Platicas de concientización ambiental a los trabajadores.
87	Inf 20 Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	El proyecto considera medidas de prevención para evitar la perturbación de la fauna durante el proceso constructivo	Ahuyentamiento de aves. Rescate y reubicación de fauna. Platicas de concientización ambiental a los trabajadores. Señalamiento informativo de la presencia y cuidados de la fauna. Trabajos en horarios diurnos.
Tur – Criterios para las actividades turísticas			
86 87	Tur 1 Se realizarán actividades de promoción turística, tendientes a incrementar el número de visitantes, promoviendo en forma intensiva el turismo nacional y extranjero, requiriendo de una participación conjunta entre prestadores de servicios y los tres ámbitos de Gobierno	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
86 87	Tur 2 Los desarrollos turísticos sólo podrán aceptar una densidad de hasta 20 cuartos por hectárea		N/A
86 87	Tur 3 La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, no podrá modificar más del 30% de la superficie con vegetación del predio en el que se asentará.		N/A
86 87	Tur 4 Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.		N/A
86 87	Tur 5 Los campos de golf deberán contar con un vivero de plantas nativas para la restauración de las zonas perturbadas.		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
86 87	Tur 6 Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.		N/A
86 87	Tur 7 Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a la NOM-087-ECOL-1995.		N/A
86 87	Tur 8 Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua in situ.		N/A
86 87	Tur 9 Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la NOM- 001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1996		N/A
86 87	Tur 10 El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando las técnicas y formas locales.		N/A
86 87	Tur 11 Los desarrollos turísticos deben procurar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y realizar acciones tendientes a minimizar el daño generado por los mismos.		N/A
Ect – Criterios para las actividades ecoturísticas			
86 77	Ect 1 Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
86 77	Ect 2 Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.		N/A
86 77	Ect 3 Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas...		N/A
86 77	Ect 4 Se difundirán los sitios de importancia histórica y cultural, como atracciones turísticas.		N/A
86 77	Ect 5 Los prestadores de servicios turísticos deberán sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije el Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y en su momento el reglamento que en la materia se establezca.		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
86 77	Ect 6 No se permitirán las actividades turísticas fuera de los sitios que se determinen en la zonificación que señale el Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.		N/A
86 77	Ect 7 Todas las instalaciones turísticas y culturales que se establezcan en áreas de protección y conservación deberán tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradarla. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.		N/A
86 77	Ect 8 El Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima podrá establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de los mismos. Los sitios de campamento serán designados también por la misma Institución.		N/A
86 77	Ect 9 Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.		N/A
Uma - Criterios para unidades de manejo ambiental			
86 77	Uma 1 Las UMAs deberán ser autorizadas por la autoridad competente	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
86 77	Uma 2 Las UMA's deberán tener un plan de manejo		N/A
Inv - Criterios para investigación ambiental			
86 77	Inv 1 Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental y ordenamiento ecológico del territorio, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al medioambiente, geografía y medioambiente. política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	hídricas, entre otros		
Pla – Criterios para plantaciones Agrícolas			
86	Pla 1 Deberá existir un espacio de separación mínima entre las áreas de producción y los ecosistemas naturales donde no se utilicen productos químicos. También se deberá disponer una zona con vegetación establecida mediante la siembra o la regeneración natural entre áreas de diferentes cultivos permanentes o semi-permanentes, o entre diferentes sistemas de producción.		N/A
86	Pla 2 Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
86	Pla 3 Las plantaciones ubicadas en áreas cuya vegetación natural original es selva alta o mediana o bosque deberán establecer y mantener, como parte de su programa de conservación, sombra permanente y distribuida de forma homogénea en los cacaotales que cumpla con los siguientes requisitos: un mínimo de 70 árboles individuales por hectárea, entre los cuales exista un mínimo de 12 especies nativas, una densidad mínima de sombra de 40% en todo momento y un mínimo de dos doseles o estratos de copas de árboles de sombra.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio	
86	Pla 4 Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la plantación que no son apropiadas para la producción.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios, sin embargo, el proyecto considera dentro de sus medidas de mitigación la implementación de	N/A
86	Pla 5 Las plantaciones deberán mantener la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres, dentro o fuera de las áreas de producción, y no se permitirá su destrucción o alteración como resultado de actividades de	diferentes programas, tanto de restauración, reforestación como conservación (ver capítulo 6)	N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	gestión o producción.		
86	Pla 6 Se promoverá el uso sustentable de las áreas de producción, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.		N/A
86	Pla 7 Se fomentará el uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos.		N/A
86	Pla 8 Deberán promoverse programas de certificación ambiental, convenios con asociaciones de las redes Comercio Justo en México y en el extranjero, para establecer prácticas de comercio concordadas entre productores, empresas importadoras y tiendas basadas en pagos de precios justos a los productores, transparencia en los márgenes, reducción de número de intermediarios, búsqueda de nuevos mercados, y respeto al medio ambiente, así como gestionar recursos de organizaciones que apoyan los esfuerzos de desarrollo sustentable.		N/A
86	Pla 9 Se promoverá la creación de un sello de garantía de calidad, que sea basado en un reglamento que controle la producción en calidad y cantidad por medio del sello de aprobación de organizaciones reconocidas que promuevan un desarrollo ambientalmente saludable, socialmente equitativo y económicamente viable.		N/A
86	Pla 10 Se creará y mantendrá actualizado un padrón de productores		N/A
86	Pla 11 Los productores inscritos en el padrón del sector que sigan los criterios ecológicos en las prácticas de producción tendrán prioridad para acceder a los programas de certificación ambiental y apoyos.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
86	Pla 12 Se intensificarán acciones que permitan a los productores promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente		N/A
86	Pla 13 Se fomentarán aquellas iniciativas destinadas		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medidas de mitigación propuestas
	a enlazar los productores responsables con los consumidores ambientalmente conscientes.		
86	Pla 14 Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos.		N/A
86	Pla 15 Todas las aguas residuales de las plantaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de acuerdo con su procedencia y el contenido de sustancias contaminantes. Los sistemas de tratamiento deberán cumplir con la legislación nacional y local vigente y contar con los permisos de operación respectivos.		N/A

VINCULACIÓN

Derivado del análisis con el Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima, se puede concluir que el proyecto de modernización y construcción del camino La Central – Peña Blanca – Aeropuerto, presenta un uso de suelo incompatible con las UGAS 86 y 77, sin embargo, se hace énfasis en que esto no implica su prohibición. Por otro lado, referente a los criterios establecidos en las Unidades de Gestión Ambiental por las cuales intercede el camino, se tiene que el proyecto requiere de tramos de apertura, remoción de manglar y transcurso del camino por un humedal, y si bien algunos criterios presentan condicionantes y restricciones respecto a estos ecosistemas, se considera que el proyecto presenta importancia al ser una vialidad alterna para dirigirse al Aeropuerto internacional Playa de Oro y se considera factible de ejecutarse siempre y cuando se lleven a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

III.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco (Decreto del 28 de Julio de 2001 y modificación a Decreto del 27 de Julio de 2006)

El Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, busca armonizar el desarrollo social y económico con la integridad y estabilidad de los ecosistemas, bajo un plan socialmente concretado, donde se contemple un modelo de uso del suelo que regule y promueva las actividades productivas con un manejo racional de los recursos mediante un instrumento que permita tener una visión integral de las estructuras y procesos que definen la dinámica territorial, a fin de resolver, prevenir y minimizar conflictos ambientales.

III.4.3.1 Modelo de Ordenamiento Ecológico

De acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco, el proyecto se encuentra inmerso casi en su totalidad dentro de la Unidad de Gestión Ambiental denominada Ag₂ o 14 A (7+761.43 al 16+734.08), al respecto, la vinculación del proyecto con dicha UGA, se realizará en la sección III.4.5 “Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Costa Alegre del Estado de Jalisco”, ya que el Programa de Ordenamiento Ecológico de Jalisco a la letra dice:

“...Las Unidades de Gestión Ambiental situadas en los municipios pertenecientes a la Región 8 del Acuerdo del Ejecutivo mediante el cual se establece la nueva regionalización administrativa del Estado de Jalisco para

impulsar el desarrollo de la Entidad; publicado en el Periódico Oficial “El Estado de Jalisco”, el 15 quince de Octubre de 1998 mil novecientos noventa ocho; se encuentran previstas en el diverso Acuerdo del Gobernador del Estado mediante el cual se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada “Costa Alegre” del Estado de Jalisco; Publicado en el referido órgano de difusión local, el 27 veintisiete de Febrero de 1999 mil novecientos noventa y nueve...”.

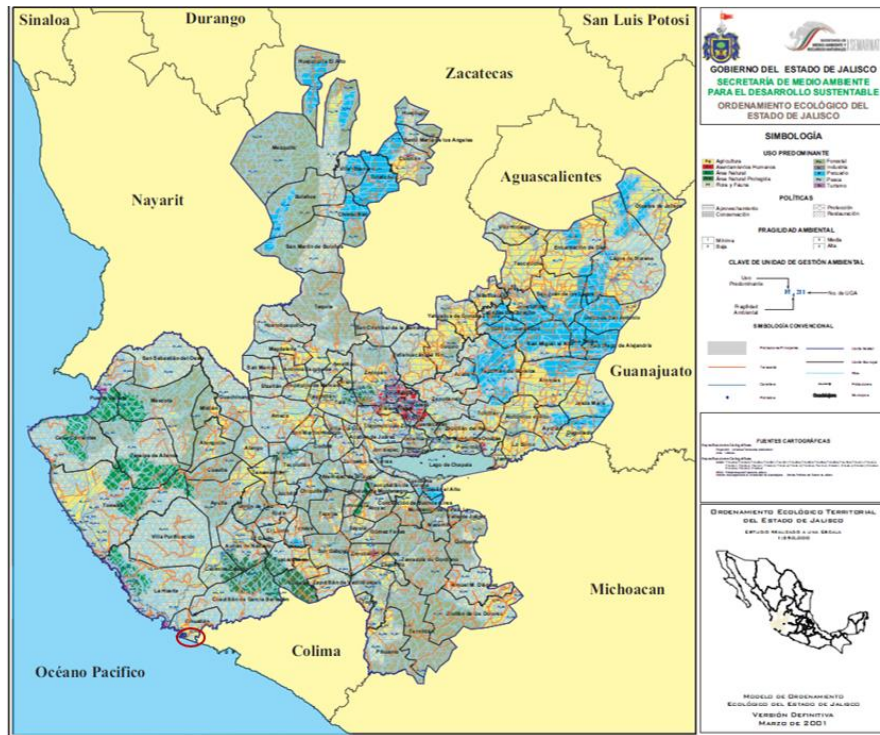


Figura 1. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. El círculo rojo marca la ubicación del proyecto

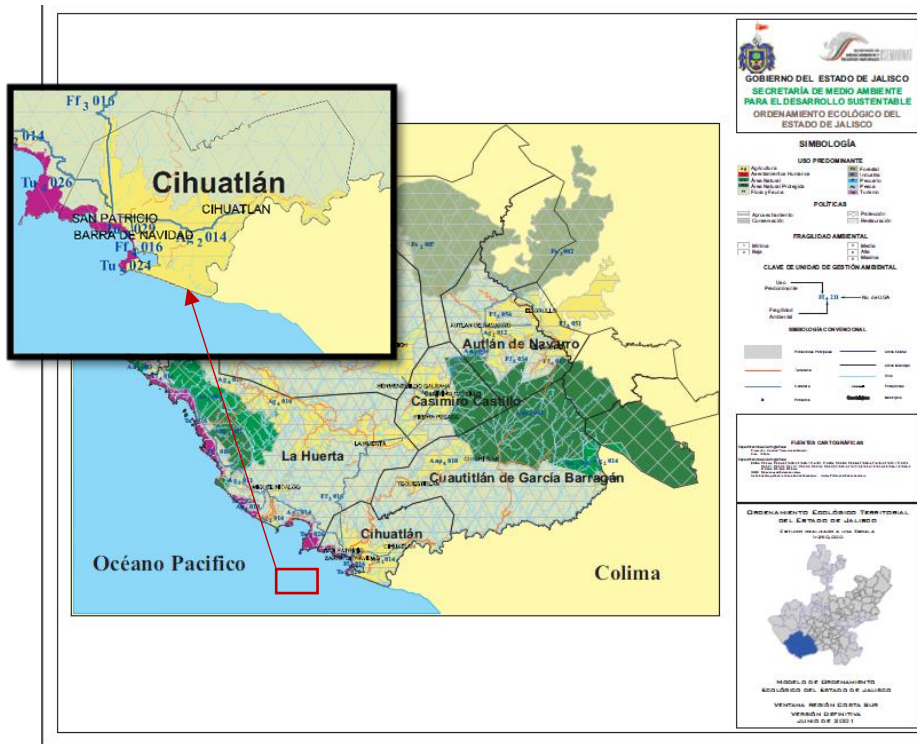


Figura 2. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. Región 8 "Costa Sur".



FIGURA 4. Ubicación del proyecto respecto al OE Jalisco

III.4.4 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Municipio de Manzanillo (30 de Julio de 2016)

El Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Manzanillo, es el instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable dirigido a evaluar y programar el uso del suelo, las actividades productivas y el manejo de los recursos naturales en el territorio municipal y las zonas sobre las que el municipio ejerce su soberanía y jurisdicción, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente.

III.4.4.1 Modelo de Ordenamiento Ecológico

El modelo de ordenamiento ecológico está compuesto por una serie de elementos que lo conforman en su conjunto: la visión de desarrollo establecida para el municipio, un conjunto de Unidades de Manejo Ambiental, destinos de uso de suelo o políticas para cada una de éstas, estrategias ambientales y criterios de regulación ecológica que interpretan la política e indicadores de cumplimiento. Respecto a las Unidades de Gestión Ambiental, el Programa de Ordenamiento delimita un total de 65 unidades, de las cuales, el proyecto se ubica dentro de las UGAs: 42, 55 y 56, tal como se muestra en la siguiente imagen.

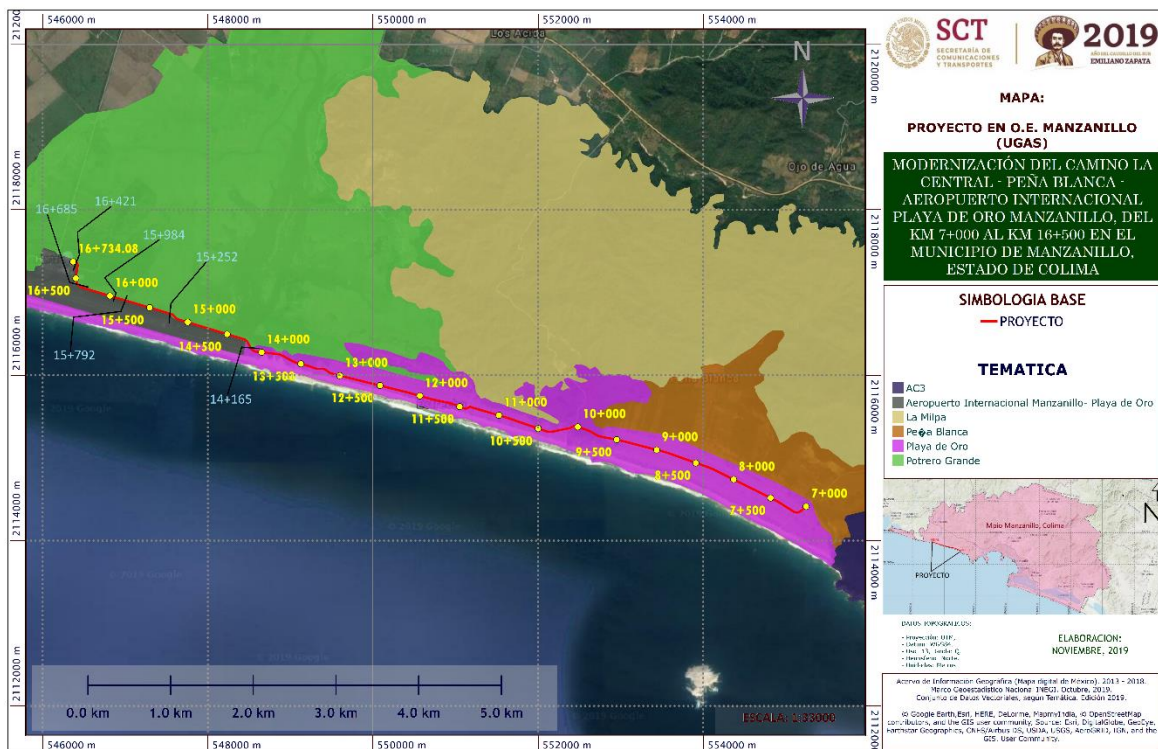


FIGURA 5. Ubicación del proyecto respecto al POE y TL-Manzanillo

El camino proyectado se ubica en un 73.61% de su longitud, dentro de la UGA 56 denominada “Playa Oro”, es decir que en una longitud de 7,164.87 m, el camino transcurre por una zona con Política de “Aprovechamiento – Preservación”; mientras que en un 15.89% que corresponden a 1,546.46 m, se ubica en

la UGA 42 denominada “Potrero Grande”, a la cual le aplica una Política de “Preservación – Aprovechamiento” y tan solo 10.51% del camino recaen en la UGA 55 “Aeropuerto Internacional”, la cual presenta una Política de “Aprovechamiento”. A continuación, se presenta de manera desglosada lo anteriormente mencionado:

Tabla 19. Distribución del camino dentro de cada UGA y Política Ambiental

UGA	Política	Cadenamientos	Longitud m	Longitud km	Porcentaje %
56	Aprovechamiento Preservación	7+000 – 14+164.87	7,164.87	7.16	73.61
42	Preservación - Aprovechamiento	14+164.87 – 15+252.20 15+792.21 – 15+986.39 16+421.28 – 16+686.23	1,546.46	1.55	15.89
55	Aprovechamiento	15+252.20 – 15+792.21 15+986.39 – 16+421.28 16+686.23 – 16+734.08	1,022.75	1.02	10.51
TOTAL			9,734.08	9.73	100

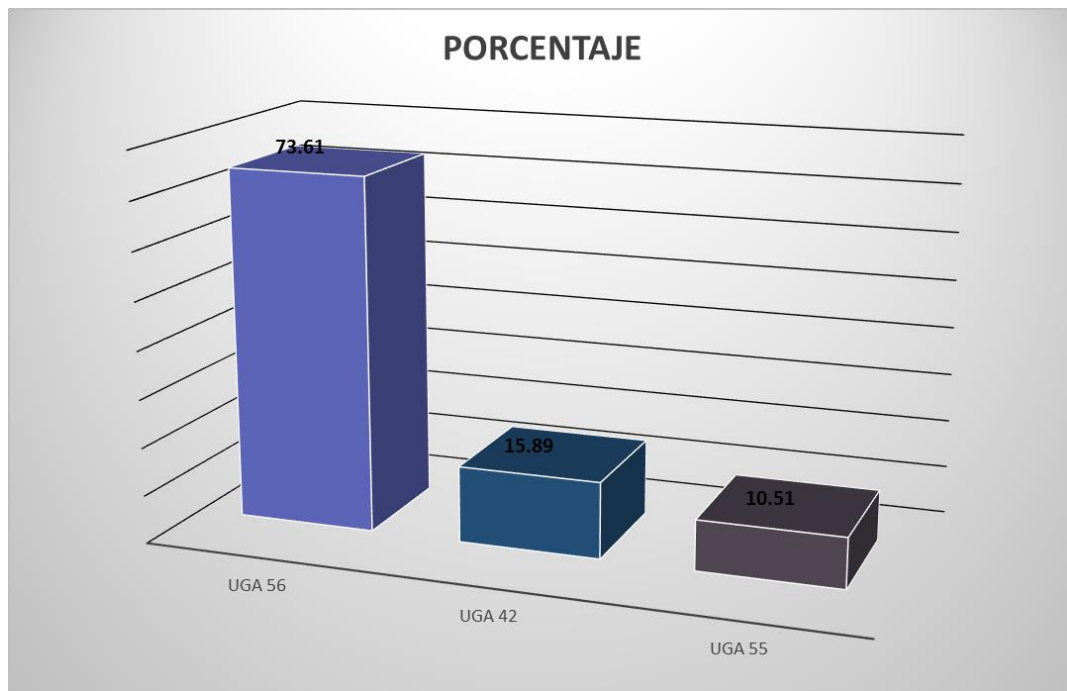


Figura 3. Distribución del trazo dentro de las UGA´s del Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Municipio de Manzanillo

A continuación, se indican las definiciones establecidas para las políticas aplicables al proyecto y posteriormente se realiza la vinculación de las mismas con el proyecto:

Aprovechamiento

Áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del

territorio. Se tiene que especificar el tipo e intensidad del aprovechamiento, ya que de ello dependen las necesidades de infraestructura, servicio y áreas de crecimiento

Preservación

Esta política promueve la permanencia de paisajes terrestres y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. Se propone esta política cuando al igual que en la política de protección un área tiene valores altos para la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales, pero que se encuentra actualmente bajo algún tipo de manejo, normalmente forestal o turístico. De esta forma se intenta reorientar las actividades productivas garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre estos.

Vinculación con las Políticas aplicables

Las tres UGA's en las cuáles intercede el camino presentan política de Aprovechamiento, siendo que para las UGA's 56 y 55 la política principal, la cual hace referencia al uso de los recursos siempre y cuando esto no impacte negativamente al ambiente. Al respecto se tiene que el proyecto en cuestión refiere a la modernización y construcción de un camino existente, lo cual generará impactos moderados y severos; no obstante, se considera que, con la implementación de las medidas de prevención y mitigación, estos impactos podrán minimizarse.

Por otro lado, la UGA 42 presenta como principal política la Preservación, la cual promueve la permanencia del paisaje sin impactos masivos y la protección de espacios que tienen alto valor para la biodiversidad; al respecto, se considera que el proyecto no modificará severamente el paisaje actual, ya que se trabajará con un camino de bajas especificaciones que requiere modificaciones mínimas, por lo que el proyecto se insertará correctamente dentro del paisaje actual; por otro lado se aclara que dentro de esta política, el proyecto solamente infiere en una longitud total de 1.55 km.

Se considera que el proyecto es compatible con las políticas ambientales siempre y cuando se lleven a cabo las medidas de mitigación propuestas.

El programa de ordenamiento ecológico de Manzanillo asigna Estrategias Ambientales, para cada política, y las cuales sirven para tener reglas de decisión claras y justificar la asignación de criterios de regulación ecológica a cada UGA:

Tabla 20. Estrategias y lineamientos aplicables a las UGAS de interés

UGA	Estrategia Ambiental (objetivos)	Lineamientos Ambientales	Vinculación
56 Playa de Oro	Ac-Asentamiento humano rural: Aprovechamiento para asentamientos humanos de tipo rural (localidades menores a 2500 habitantes. El tipo de vivienda a desarrolla en estas zonas es de tipo rural, de bajas densidades Aj – Aprovechamiento turístico: Aprovechamiento sustentable de actividades tradicionales y	Promover un programa de conservación de la tortuga marina	El proyecto no pretende la inserción de asentamientos humanos ni el aprovechamiento de recursos para actividades turísticas.

UGA	Estrategia Ambiental (objetivos)	Lineamientos Ambientales	Vinculación
	alternativas del sector		
	P(b) – Espacio natural terrestre para áreas protegidas (sin encinares o selva mediana). Protección de la selva baja caducifolia. Se aplica a las unidades de gestión ambiental con relativo buen estado de conservación y cuya vegetación predominante es la selva baja caducifolia. Este tipo de vegetación es hábitat para diferentes tipos de especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010		No se afectarán sitios con vegetación de selva
55 Aeropuerto Internacional	Ac - Asentamiento humano rural: Aprovechamiento para asentamientos humanos de tipo rural (localidades menores a 2500 habitantes. El tipo de vivienda a desarrolla en estas zonas es de tipo rural, de bajas densidades Ae - Actividades portuarias condicionadas (Apc) Creación del puerto en el vaso II de la laguna de Cuyutlán. Es el escenario que responde a los proyectos a mediano y largo plazo previstos por el gobierno estatal. Los criterios propuestos llevan a minimizar los posibles conflictos ambientales en las UGA's vecinas y al financiamiento de la gestión ambiental del área.	Promover un programa de conservación de la tortuga marina	Estas estrategias no son aplicables al proyecto, ya que hacen referencia a asentamiento humanos y actividades pecuarias. Referente al lineamiento, el proyecto no afectará sitios de desove de tortuga marina, no obstante, se consideran medidas de prevención para evitar cualquier tipo de afectación, entre las que se encuentran: Programa de rescate y reubicación de fauna. Restricción de trabajos y circulación en zona de playa.
42 Potrero Grande	Pres (a) – Espacio natural terrestre con actividades limitadas (forestal, turismo alternativo). Preservación de la selva baja caducifolia. Se trata de zonas en donde se prevé mantener el ecosistema pero permitiendo el desarrollo de proyectos de bajo impacto ambiental forestales de turismo alternativo	Contar con un programa de turismo alternativo en un periodo de dos años	No se afectarán sitios con vegetación de selva

La Tabla 21 presenta los Criterios de Regulación Ecológica establecidos para las UGA's en las cuales intercede el proyecto.

Tabla 21. Criterios de Regulación Ecológica por UGA de interés

UGA	Conservación (Co)	Industria (In)	Minería (Mi)	Asentamientos humanos (Ah)	Turismo (Tu)	Agricultura (Ag)	Pesca (Pe)	Forestal (Fo)	Pecuario (Pc)	Portuario (Pue)	Infraestructura (If)
56	Co01, Co10, Co14 Co19	In19	Mi11	AhVi01 AhVi02 AhVi03 AhVi04 AhVi05 AhVi06 AhVi07 AhVi08 AhVi09 AhVi10 AhVi11 AhVi12 AhVi13 AhVi14 AhVi15 AhVi17	Tu01 Tu02 Tu03 Tu04 Tu06 Tu08 Tu09 Tu10 Tu11 Tu12 Tu13 Tu14 Tu15 Tu16	-	-	Fo02 Fo03 Fo05 Fo12	-	-	lfo1 lfo2 lfo3 lfo4 lfo6 lfo9
55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	lfo8
42	Co01, Co02, Co03, Co04, Co5, Co07, Co10, Co12, Co17, Co18, Co19, Co20, Co21, Co22, Co23, Co27, Co28, Co29	In19	Mi11	AhVi16	-	-	-	-	Pc02, Pc03, Pc04, Pc05, Pc06, Pc07, Pc08	-	lfo7 lfo9

Para continuar con el análisis, se vincula el proyecto con todos y cada uno de los criterios ecológicos que le son aplicables a las UGA's 42, 55 y 56

Tabla 22. Vinculación del proyecto con los criterios aplicables a las UGAS de interés

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
56 42	Co01 Promover la reforestación de la UGA con especies nativas de todo tipo de estrato	El proyecto propone de entre sus medidas de mitigación un Programa de Reforestación con especies nativas; por tanto, el proyecto es compatible con este criterio	Programa de Reforestación
42	Co02 Incentivar la conservación de la UGA a través de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's) o cualquier otro instrumento formal de conservación como lo pueden ser Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, los Planes de Manejo Forestal, los Planes Rectores de Microcuencas o los Planes de Desarrollo Rural Sustentable, asegurando la	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio, sin embargo, para contribuir a la conservación, se proponen una serie de medidas de mitigación que ayudarán a la conservación de esta unidad de gestión. Es importante aclarar que dentro de esta UGA, el proyecto solamente incide en una longitud de 1.55 km y que para mitigar los impactos que la construcción del camino	Programa de protección, conservación y restauración de humedal (estero y manglar) Programa de reforestación Programa de conservación de suelos. Programa de rescate y reubicación de flora. Programa de rescate y reubicación de fauna. Programa de monitoreo hidrológico en humedal.

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	participación ciudadana conforme los lineamientos que tienen estos instrumentos	implicará se proponen las siguientes medidas:	Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.
42	Co03 Promover técnicas de manejo e infraestructura para la conservación de suelo y agua, tanto las oficiales sancionadas por Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Sagarpa.	Para evitar mayores afectaciones a los componentes agua y suelo, se proponen medidas de mitigación para su conservación:	Programa de conservación de suelos Programa de monitoreo hidrológico en humedal
42	Co04 Promover la rotación de cultivos dentro de la UGA.	Estos criterios no son vinculables al proyecto	N/A
42	Co05 Incentivar los trabajos de conservación con prácticas agrosilvícolas integradas.		N/A
42	Co07 Realizar prácticas de preservación del bosque de encino.		N/A
56 42	Co10 Realizar prácticas de preservación de los humedales de la UGA	Entre los kilómetros 9+640 – 10+020 y 13+100 – 16+700 el camino actual transcurre por una zona de humedal, por lo que para evitar comprometer este ecosistema se proponen acciones como:	Construcción de 33 obras de drenaje menor Programa de protección, conservación y restauración de humedal (estero y manglar). Programa de monitoreo hidrológico en humedal. Circulación exclusiva por el camino existente. Trabajos exclusivos en la Línea de Ceros. No se instalarán obras provisionales sobre el manglar.
42	Co12 Fomentar el establecimiento de viveros de encino	Criterio no vinculable con el proyecto	N/A
56	Co14 Dar seguimiento a la normatividad federal, estatal y municipal en materia ambiental a través de inspecciones periódicas, sobre todo la relacionada a materia forestal	El presente capítulo realiza la vinculación del proyecto con los instrumentos legales aplicables. El proyecto deberá cumplir con las medidas de prevención y mitigación aquí establecidas durante las diferentes etapas que lo conforman	N/A
42	Co17 Promover la declaratoria de Áreas de Valor Ambiental bajo los supuestos de los artículos 9398 de la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
42	Co18 Fomentar las prácticas de uso de horticultura y herbolaria		N/A
56 42	Co19 Desarrollar prácticas de conservación de los arroyos de la UGA, protegiendo la vegetación de galería de la misma	El camino en el transcurso por esta UGA, no interfiere ni afecta arroyos	N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
42	Co20 En los arroyos intermitentes se deberá favorecer el establecimiento y no remoción del estrato herbáceo dentro de los cauces de la UGA.		N/A
42	Co21 Cualquier obra que interrumpa los escurrimientos naturales de competencia federal deberá contar con la autorización de la Comisión Nacional del Agua (CNA) o la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) en el ámbito de sus competencias.	Se somete la presente manifestación de impacto a procedimiento de evaluación de impacto ambiental	N/A
42	Co22 La construcción de caminos deberá evitarse dentro de las zonas ribereñas y de inundación.	El proyecto atraviesa por una zona de humedal, por lo que se trabajaran medidas para garantizar la continuidad de los flujos ecológicos y la preservación del ecosistema	Programa de restauración de humedal.
42	Co23 El diseño de ingeniería de caminos sobre cauces deberá discutirse dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente dependiendo de las atribuciones federales, estatales o municipales en la materia.	En la presente Manifestación de Impacto ambiental se describen las características del camino y los procesos constructivos a llevar a cabo.	N/A
42	Co27 En UGAs con política de Preservación y Protección la autorización para el cambio de uso del suelo1 estará condicionado a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental federal, estatal o municipal de acuerdo a las modalidades y términos de referencia que emitan las autoridades de los tres órdenes de gobierno en el ámbito de sus competencias y a la presentación de un “Estudio Técnico Justificativo Federal para cambio de uso del suelo”. En todo caso el diseño del proyecto en cuestión deberá garantizar la continuidad de los procesos físicos y biológicos de la UGA y presentar las garantías que establecen las legislaciones ambientales de los tres órdenes de gobierno al respecto	El proyecto solamente transcurre por la política de Preservación en una longitud de 1.55 km. La presente Manifestación de Impacto Ambiental se somete al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental	NA
42	Co28 En UGA's con políticas de preservación y restauración, los proyectos referidos al lineamiento Co27 sólo podrán emplear el 20% de la superficie del predio para la actividad propuesta y fomentar la restauración	El proyecto solamente transcurre por la política de Preservación en una longitud de 1.55 km, requiriendo en este tramo una superficie mínima de afectación, ya que se trabajará aprovechando el camino existente	

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	o conservación del predio con especies forestales originales del sitio.		
42	Co29 Se deberá elaborar un programa de restauración del sitio en conjunto con las autoridades estatales y federales	El proyecto propone que se lleven a cabo programas de restauración como medida de mitigación y compensación a los impactos que generará el proyecto.	Programa de Restauración de humedal (estero y manglar)
Industria (In)			
56 42	In19 Se deberá desalentar la instauración de establecimientos industriales en la UGA	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio	N/A
Minería (Mn)			
56 42	Mn11 Se deberá desalentar el establecimiento y la autorización ambiental para la explotación, exploración y beneficio de concesiones mineras de competencia federal y aprovechamientos mineros de competencia estatal, en UGAs con políticas de Protección y Preservación con fundamento en lo establecido en los artículos 4, 27 y 115 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, a los Artículos 27 fracción IV y, en su caso 20, de la Ley Minera; Arts. 58 y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Art 87 Fracción II de la Constitución del Estado Colima Art. 2° Fracc. III, 8 Fracc. XV y XVII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, al libro quinto del código federal de procedimientos civiles, y, cuando corresponda, al Art. 59 de la Ley Agraria, entre otros ordenamientos jurídicos en la materia.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio ya que hace referencia a la explotación de minas y el proyecto refiere a la modernización y construcción de un camino	N/A
Asentamientos humanos (Ah)			
56	AhVio1 Cualquier desarrollo inmobiliario o de vivienda deberá respetar las normas de los Planes de Desarrollo Urbano, las disposiciones del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima y, para su autorización, deberán seguir los principios del Código de Edificación de Vivienda emitido por la Comisión Nacional de Vivienda.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio ya que hace referencia a asentamientos humanos	N/A
56	AhVio2 Cualquier tipo de desarrollo inmobiliario o de servicios nuevos en la UGA requerirá de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de acuerdo a las modalidades y términos de	El proyecto trata de la modernización de un camino existente con recursos federales; por tanto se somete al procedimiento de evaluación de impacto	N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	referencia que emitan las autoridades de los tres órdenes de gobierno en el ámbito de sus competencias.	ambiental	
56	<p>AhVio3 La dotación de servicios, equipamiento e infraestructura urbana en la UGA será siempre a cargo del desarrollador. Los servicios, equipamiento e infraestructura se refieren a los siguientes rubros establecidos por la Comisión Nacional de Vivienda: <u>Agua potable</u>. Con factibilidad del servicio emitido por la Comisión Estatal del Agua de Colima y del Organismo Operador de Agua Potable en Manzanillo, en el ámbito de sus competencias, para todo el desarrollo y por conducto de toma domiciliaria y con garantía de cumplimiento de la NOM-127-SSA1-1994 Salud ambiental. <u>Agua para uso y consumo humano</u>. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización y la NOM-179-SSA1-1998, Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público. <u>Aguas residuales y drenaje</u>. A través de conexión al albañal (descarga domiciliaria) y con garantía de cumplimiento de la NOM-002-Semarnat-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal; o, en su caso, fosa séptica si la Comisión Estatal del Agua de Colima y el Organismo Operador de Agua Potable en Manzanillo, en el ámbito de sus competencias, lo aprueba n y en cumplimiento de la NOM-001-Semarnat-1996 y la NOM-006Conagua-1997 fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba. <u>Aguas pluviales</u>. Que cuente con drenes marginales para la eliminación de las aguas pluviales excedentes con áreas disponibles para la disposición de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de conformidad con lo establecido por la Comisión Estatal del Agua de Colima.</p>	<p>El proyecto propone la mejora y construcción de un camino que comunique de manera más eficiente al aeropuerto internacional.</p>	N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	<p><u>Energía eléctrica.</u> Debe contar en la vialidad de acceso al terreno y cumplir con la normatividad que establece la Comisión Federal de Electricidad y empleando preferentemente el uso de energías alternativas en los esquemas de cogeneración que tiene la Comisión Federal de Electricidad. Alumbrado público. Según necesidades del Conjunto Urbano normadas por el municipio de Manzanillo. <u>Vialidad.</u> Debe contar con vialidad de acceso al terreno. <u>Guarniciones.</u> Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable del estado de Colima. <u>Pavimentación en vialidades.</u> Se requiere para habitar el desarrollo de acuerdo a la normatividad aplicable para el estado de Colima, las normas que marca la Secretaría de Desarrollo Social –en todas sus modalidades- y contar con la aprobación y validación de las Dirección de Obras Públicas municipales del ayuntamiento. Telefonía. De acuerdo a la factibilidad del servicio <u>Gas.</u> Se requiere para habitar el desarrollo de conformidad con la validación y aprobación de las direcciones de Protección Civil municipales. <u>Seguridad.</u> Se deberá presentar un proyecto de seguridad validado y aprobado por las Dirección de Seguridad Pública municipal correspondiente. Transporte Público. Acuerdo con la dirección de Tránsito Municipal correspondiente para la provisión del servicio. <u>Limpia</u> y disposición de residuos sólidos urbanos. Contar con la aprobación y visto bueno de la dotación de servicio de recolección de basura y disposición final de residuos por parte de la autoridad municipal y estatal correspondientes. <u>Mobiliario Urbano.</u> Deberá desarrollarse conforme a los lineamientos establecidos por la Secretaría de Desarrollo Social federal y tomando en consideración el empleo de materiales de bajo costo de mantenimiento, diseño sustentable e integrados a los lineamientos de imagen urbana que las autoridades municipales establezcan. <u>Servicios ambientales:</u></p>		

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	espacios que deben contar con arbolado		
56	AhVio4 Para cualquier desarrollo inmobiliario y de servicios en la UGA se deberá demostrar en la MIA cómo el desarrollador proveerá de servicios, equipamiento e infraestructura urbana referidos en el lineamiento AhVio3.	La presente MIA describe en el capítulo 2 los objetivos del proyecto así como las características del proyecto y las etapas y actividades a llevar a cabo	N/A
56	AhVio5 Las licencias de construcción estarán condicionadas a que el desarrollador presente las garantías suficientes a manera de seguros o fianzas a favor del fideicomiso ambiental para asegurar las condicionantes provistas en los resolutivos de impacto ambiental que emitan las autoridades correspondientes de acuerdo a las previsiones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente y la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.		N/A
56	AhVio6 Se deberá incentivar desde el punto de vista fiscal a aquellos desarrollos o inmuebles que demuestren la aplicación de técnicas de ahorro y reciclamiento de agua. Las ecotecnias susceptibles de éstos estímulos son las certificadas por el Instituto de Fomento a la Vivienda dentro de su programa “Hipotecas Verdes”	Estos criterios no son vinculables al proyecto ya que hacen referencia a asentamientos humanos	N/A
56	AhVio7 Incentivar desde el punto de vista fiscal a aquellos desarrollos o inmuebles que demuestren la aplicación de técnicas de ahorro de energía así como su uso equilibrado. Las ecotecnias susceptibles de éstos estímulos son las certificadas por el Instituto de Fomento a la Vivienda dentro de su programa “Hipotecas Verdes”.		N/A
56	AhVio8 Para la autorización y otorgamiento de la licencia de construcción el desarrollador deberá presentar un plan de manejo de “Residuos de manejo especial” correspondiente a los residuos de construcción con base en lo estipulado en los lineamientos y procedimientos que marca la Ley		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley de los Residuos Sólidos del Estado de Colima así como la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos. El plan de manejo deberá considerar los mecanismos para la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos, así como su disposición final		
56	AhVio9 La Autoridad Ambiental Estatal y las autoridades municipales, en el ámbito de sus competencias, deberán realizar auditorías o inspecciones al menos una vez, durante la etapa de construcción de un desarrollo inmobiliario con referencia al cumplimiento del Plan manejo de los “Residuos de Manejo Especial”, producto de la construcción, referido en el lineamiento “AhVio8” y estar conforme con los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley de los Residuos Sólidos del Estado de Colima y Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y sus reglamentos		N/A
56	AhVio10 Las Áreas de donación que marcan las disposiciones del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima, en su caso, deberán estar aledañas a la zona federal de cauces y arroyos	Estos criterios no son vinculables al proyecto ya que hacen referencia a asentamientos humanos	N/A
56	AhVio11 Sólo podrán autorizarse desarrollos inmobiliarios y de servicios en la UGA en sitios fuera de las zonas de riesgo señaladas en el Atlas de Riesgo del municipio de Manzanillo		N/A
56	AhVio12 Se deberá fomentar la consolidación e integración de la infraestructura y equipamiento urbano de saneamiento de la UGA.		N/A
56	AhVio13 En caso de ser autorizado un desarrollo inmobiliario o de servicios, en el resolutivo correspondiente deberá establecerse que el promovente aporte el 2.0% del valor declarado de su proyecto a favor del		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	Fideicomiso Ambiental estipulado en el Art. 69 de la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima e incorporar garantías ambientales (fianza o seguro ambiental) a favor del mismo fideicomiso ambiental con fin de promover los costos de conservación de la UGA		
56	AhVi14 En caso de ser autorizado, el tamaño de lote mínimo para los nuevos desarrollos inmobiliarios dentro de la UGA se sujetarán a las disposiciones del Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima así como el Plan de Desarrollo Urbano, los Planes Parciales de Desarrollo Urbano y este propio ordenamiento.	Estos criterios no son vinculables al proyecto ya que hacen referencia a asentamientos humanos	N/A
56	AhVi15 Se deberá desalentar el establecimiento de asentamientos humanos		N/A
42	AhVi16 Desalentar el establecimiento de asentamientos humanos.		N/A
56	AhVi17 Se deberá promover e impulsar el establecimiento de áreas verdes con el propósito de alcanzar una superficie mínima de 10 m2/hab.		N/A
Turismo (Tu)			
56	Tu01 Cualquier tipo de desarrollo inmobiliario turístico o de servicios nuevos en la UGA requerirá de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de acuerdo a las modalidades y términos de referencia que emitan las autoridades de los tres órdenes de gobierno en el ámbito de sus competencias.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios, ya que hacen referencia a actividades relacionadas con el turismo	N/A
56	Tu02 Los desarrollos inmobiliarios turísticos deberán cumplir con todos los criterios de regulación ecológica del sector Asentamientos Humanos y Vivienda ("AhVi").		N/A
56	Tu03 En aquellos desarrollos turísticos costeros, las construcciones deberán realizarse a partir del segundo cordón de dunas. Para ello, en la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente tendrá que realizarse		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	un estudio técnico específico que delimite dicho cordón.		
56	Tu04 La construcción de infraestructura de apoyo náutico deberá tomar en consideración, dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental respectiva, la densidad y distribución de fauna y flora bentónicas.	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios, ya que hacen referencia a actividades relacionadas con el turismo	N/A
56	Tu06 Se deberá fomentar y favorecer los programas para la mejora de la prestación de servicios turísticos en la UGA.		N/A
56	Tu08 La Autoridad Ambiental Estatal fomentará a través de convenios de coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la realización, de visitas de inspección periódicas a las instalaciones turísticas con referencia al manejo de sus residuos conforme a los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y la Ley Ambiental Para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.		N/A
56	Tu09 La Autoridad Ambiental Estatal fomentará a través de convenios de coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la realización, de visitas de inspección periódicas a las instalaciones turísticas con respecto al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera (NOM-035Semarnat-1993, NOM-043-Semarnat-1993- en caso de contar con calderas en sus establecimientos-) y de calidad de agua (NOM-001-Semarnat-1996 y NOM-002-Semarnat1996) así como de las obligaciones administrativas que las empresas tengan en materia de emisiones a la atmósfera y descarga de aguas residuales.		N/A
56	Tu10 Todo desarrollo o actividad turística que implique la modificación de la cobertura natural del suelo, requerirán de una autorización en		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	materia de Impacto Ambiental de carácter federal, estatal y municipal en el ámbito de sus competencias		
56	Tu11 Se deberá promover la participación de las comunidades organizadas y usuarios tradicionales en la creación y mantenimiento de infraestructura turística	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios, ya que hacen referencia a actividades relacionadas con el turismo	N/A
56	Tu12 Las instalaciones turísticas deberán observar medidas de seguridad contra fenómenos naturales adversos		N/A
56	Tu13 Las maniobras de reparación, mantenimiento, y abastecimiento de combustible para embarcaciones que así lo requieran, deberán restringirse a sitios específicos y contar con autorización expresa por parte de las autoridades federales, estatales o municipales en el ámbito de sus competencias.		N/A
56	Tu14 Se deberán seguir las recomendaciones y criterios de la NMX-AA-119-SCFI-2006 que establece los requisitos y criterios de protección ambiental para selección del sitio, diseño, construcción y operación de marinas turísticas		N/A
56	Tu15 Se deberán seguir las recomendaciones y criterios de la NMX-AA-120-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas		N/A
56	Tu16 Se deberán seguir las recomendaciones y criterios de la NMX-AA-133-SCFI-2006 que establece los requisitos y especificaciones de los servicios turísticos para obtener certificación ambiental ecoturismo		N/A
Forestal (Fo)			
56	Fo02 Se deberán emplear en las reforestaciones exclusivamente especies nativas y las densidades naturales, según el tipo de vegetación en su expresión local	El proyecto propone como medida de compensación un programa de reforestación, el cual ocupará especies nativas	Programa de Reforestación con especies nativas.
56	Fo03 Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en vez de construir nuevas.	El proyecto promueve la construcción de un camino aprovechando 4.41 km de camino brecha.	Programa de Reforestación con especies nativas

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	En caso de la apertura de nuevos caminos se deberán seguir los lineamientos "If" correspondientes a caminos ("If01", "If04", "If09" e "If10").		
56	Fo05 El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM012-Semarnat-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
56	Fo12 Se deberán establecer áreas de exclusión temporal de ganadería y uso público en los sitios reservados para la regeneración natural del bosque.		N/A
Pecuario (Pe)			
42	Pc02 Se deberán seguir los lineamientos de la NOM-020-Semarnat-2001 que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ya que hacen referencia a actividades pecuarias	N/A
42	Pc03 Se deberán seguir los coeficientes de agostadero estipulados por la Comisión Técnico Consultiva de Coeficientes de Agostadero (Cotecoca) de la SAGARPA y la comisión estatal de Colima.		N/A
42	Pc04 Sólo se autorizarán programas oficiales de fomento pecuario de ganadería intensiva a predios con pendientes menores al 15%. En caso que el terreno en cuestión sea mayor del 15%, la propuesta deberá ser sometida a un procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental mismo que será sancionado y autorizado, en su caso, por la Autoridad Ambiental Estatal.		N/A
42	Pc05 Los programas oficiales de fomento pecuario deberán tomar en consideración la pendiente del terreno. Se autorizarán dichos programas si existen condiciones		N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
	probadas para la realización de ganadería controlada en zonas con pendientes entre 11-30%.		
42	Pco6 Se deberá realizar una campaña permanente de regularización de cédulas agropecuarias como instrumento normativo oficial para la vigilancia ambiental del sector dentro de la UGA	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ya que hacen referencia a actividades pecuarias	N/A
42	Pco7 Los programas de fomento oficiales deberán favorecer el establecimiento de ganadería diversificada		N/A
42	Pco8 Se deberá inducir el crecimiento de pastizales con prácticas de manejo, evitando el uso del fuego.		N/A
Infraestructura (If)			
56	Ifo1 En los caminos que atraviesan áreas forestales y de preservación, se considerará en su operación y mantenimiento, la no interrupción de corredores naturales y cauces de agua	El camino no atraviesa corredores naturales ni ríos o arroyos. En el kilómetro 13+853 – 14+013 cruza por un cuerpo de agua, estero, donde se considera la construcción de un Puente	Construcción de 33 obras de drenaje menor. Construcción de dos puentes (Información detallada en capítulo II)
56	Ifo2 Los sitios para la disposición de residuos sólidos deberán seguir los lineamientos de la NOM-083-Semarnat-2003 que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Los residuos generados durante el proceso constructivos se manejarán a través de un Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos y se contratarán empresas autorizadas para su traslado y disposición final	Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos Capacitación del personal acerca de la separación y disposición correcta de residuos
56	Ifo3 Se deberán formular los planes de manejo de residuos por parte de las autoridades municipales conforme a los lineamientos y procedimientos que marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento		
56	Ifo4 La construcción de caminos y carreteras deberán estar por lo menos a 200 m de zonas históricas o arqueológicas o estar sujeta a lo que en su momento dictamine el Instituto Nacional de Antropología e Historia en el ámbito de su competencia.	El camino propuesto a modernización no se ubica cercano a zonas históricas o arqueológicas	N/A

UGA	Criterio	Vinculación	Medida de mitigación
42	Ifo7 Se deberá desalentar el establecimiento de infraestructura en la UGA	Para compensar las afectaciones por la construcción del camino se proponen medidas de mitigación para evitar mayores afectaciones	Programa de restauración de humedal (estero y manglar). Programa de reforestación. Programa de conservación de suelos. Programa de monitoreo de humedal.
56 42	Ifo9 En UGAs de Preservación y Protección se deberá desalentar la construcción de nuevos caminos o la constitución de servidumbres para estos fines. En estas UGAs sólo se permitirá el mantenimiento,	El camino proyectado se somete al Procedimiento de Impacto Ambiental correspondiente y previa construcción tramitará los permisos correspondientes	N/A

VINCULACIÓN:

Resultado del análisis realizado al Programa de Ordenamiento del Municipio de Manzanillo, se tiene que el proyecto propone medidas compensatorias y de mitigación para reducir al mínimo las afectaciones que el proyecto ocasione, y así poder ajustarse a los criterios establecidos en el presente ordenamiento.

III.4.5 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Costa Alegre del Estado de Jalisco (Autorizado en el Periódico oficial el 27 de Febrero de 1999, Fe de erratas del día 27 de Febrero de 1999).

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico la región Costa Alegre, la Costa de Jalisco tiene una superficie de 1,451,465.85 hectáreas., que corresponden al 17.5% del territorio estatal e incluye los municipios de: Puerto Vallarta, Cabo Corriente, Tomatlán, La Huerta, Cihuatlán, Tlapa de Allende, Purificación, Casimiro, Cuautitlán y Autlán.

La región conforma la totalidad de la vertiente pacífica jalisciense. Es una zona de gran belleza natural, entre las que destacan sus playas, acantilados y montañas. Contiene pocos recursos naturales convencionales (suelos agrícolas, forestales, minerales) pero sobresale por su alta biodiversidad, sus paisajes y su variedad de climas.

El Programa de Ordenamiento informa el estado actual del aprovechamiento, la conservación y la protección de la región Costa de Jalisco. Asimismo, en su fase propositiva plantea:

- Impulsar el turismo que aproveche el potencial costero de la región y los sitios de alto valor escénico
- Diversificar el aprovechamiento agrícola, forestal, pecuario y acuícola e integrar las actividades agroindustriales en el producto económico sectorial

- Re-ordenar el desarrollo urbano elaborando planes y programas específicos que regulen el crecimiento de los polos turísticos
- Fortalecer centros regionales para la distribución y abasto en los valles intermontanos
- Integrar el desarrollo socioeconómico de las zonas costeras con las serranas, impulsando vías de comunicación adecuadas, que potencien la identificación de mercados alternos.
- Respetar corredores biológicos a través de áreas de conservación en sentido costa-sierra e interserrano; así como proteger hábitats y ambientes de especies importantes para la región.

El estudio está estructurado en un documento central que considera dos visiones, una macro-regional y ventanas de mayor detalle para la mayor parte de la costa seleccionadas por su potencial de desarrollo, donde sobresale:

1. Puerto Vallarta – El Tuito: Es uno de los polos turísticos de mayor importancia y presenta problemática ambiental por la alta densidad de hoteles y urbanización, falta de regulación de los servicios e insuficiencias de plantas tratadoras de agua.
2. Tomatlán Cajón de Peñas: Constituye una región agropecuaria relevante. Se han desarrollado obras importantes de infraestructura (presa) y se realizan actividades pesqueras
3. Chalacatepec: Comprende una superficie extensa de manglar y manzanilla bien conservado con áreas poco aptas para actividades agrícolas, impactadas por las actividades humanas sobre todo la agropecuaria
4. Chamela – Careyes. Se eligió como área crítica debido a la importancia que tiene como potencial para el turismo y por tener dentro de sus límites la Reserva de la Biósfera de Chamela – Cuixamala.
5. Barra de Navidad – Tenacatitla. Constituye otro polo turístico importante; se ubica al sur de la costa de Jalisco, presenta una fuerte problemática ambiental por la escasa regulación del crecimiento urbano e infraestructura turística, y por ello el alto grado de contaminación en los esteros.

El proyecto en cuestión se encuentra inmerso dentro de la Unidad de Gestión denominada Ag₂ 014 A⁴, específicamente entre los kilómetros 7+761.43 y 16+734.08, es decir, 8,972.65 m (8.97 km) del camino transcurren dentro de esta UGA y dentro del Ordenamiento Ecológico de la Región Costa Alegre (ver FIGURA 6). Dicha UGA, según la terminología empleada en el Ordenamiento de Jalisco y Costa Alegre, le aplica una Política Territorial de Aprovechamiento

⁴ Clave de Uso predominante: Ag, Agrícola de riego
Clave de Fragilidad: 2, Baja
Número de UGA: 014
Clave Política Territorial: A, Aprovechamiento

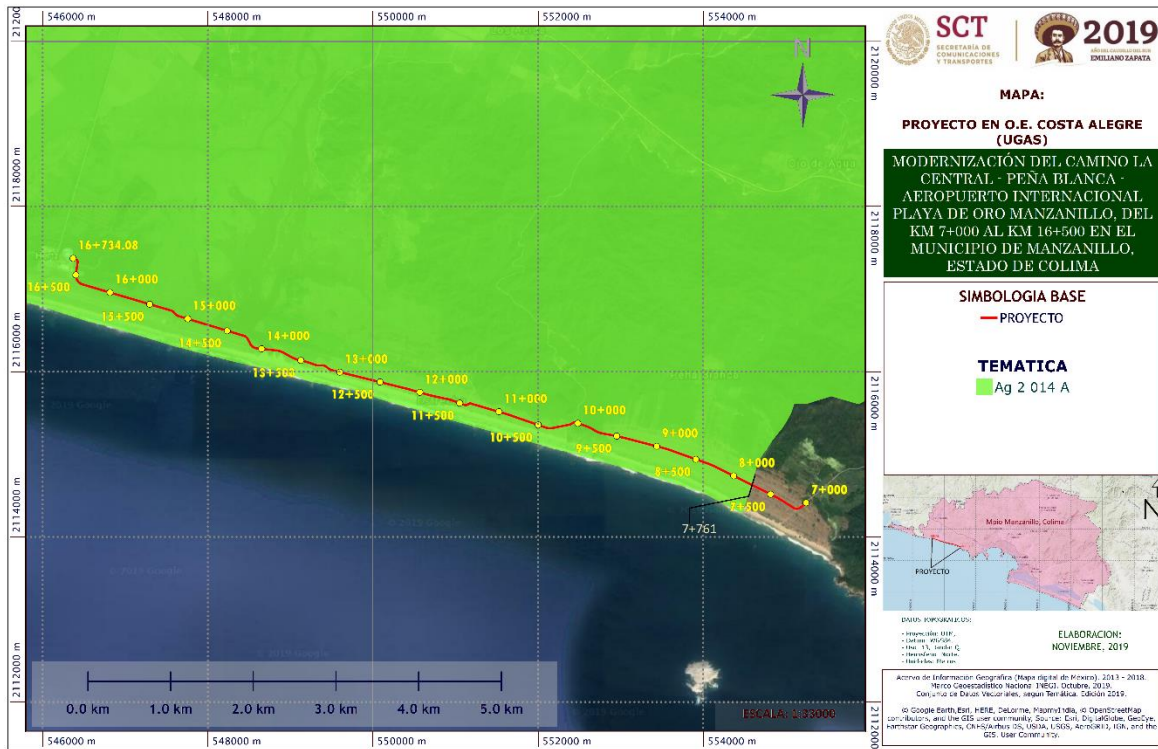


FIGURA 6. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico de Costa Alegre

De acuerdo a lo establecido en el documento Fe de erratas al Ordenamiento Ecológico de la Región Costa de Jalisco, con fecha del 29 de abril de 1999, se presentan a continuación los usos de suelo y criterios establecidos para la UGA Ag2 014 A (Tabla 23), en la cual se ubica el proyecto, y posteriormente, en la Tabla 24 se realiza la vinculación del proyecto con todos y cada uno de los criterios establecidos para dicha UGA.

Tabla 23. Usos de Suelo y criterios aplicables a la UGA Ag2 014 A

UGA	Uso Predominante Fragilidad Ambiental	Uso Compatible	Uso Condicionado	Criterios
14	Agrícola Riego Baja	Asentamientos humanos de Mínima Aprovechamiento de Flora y Fauna Pecuario Infraestructura	Turismo	MAE 3, 4, 7, 9, 13, 14, 16, 17, 18, 21 Ag 1, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 14, 15, 16, 17 Ah 1, 9, 10, 11, 12 P 2, 5 If 3, 4-7, 16, 20, 23 In 1, 2 Tu 2, 5-20, 21, 23, 26, 27, 28, 31-37 Ff 1, 2, 3, 5, 6

La UGA Ag2 014 A, presenta un uso de suelo predominante Agrícola de riego, lo cual se pudo corroborar durante los trabajos de campo realizados dentro del Sistema Ambiental Regional, ya que en la UGA predominan áreas ocupadas para la siembra de pitaya, mango, coco, plátano y chile, no obstante, también se

encuentran sitios con usos de suelo que corresponden a vegetación secundaria arbórea y arbustiva de manglar.

Por otro lado, es importante mencionar que la Infraestructura es un uso de suelo compatible para la UGA de interés, por tanto, se puede decir que el proyecto no presenta impedimento alguno para su desarrollo.

Ahora bien, para continuar con el análisis, se realiza la vinculación del proyecto con los criterios aplicables a la UGA Ag₂ 014 A:

Tabla 24. Vinculación del proyecto con los criterios aplicables a la UGA de interés

Criterio	Vinculación	Medidas de Mitigación
Ag, Agricultura		
Ag1 Se deberá llevar a cabo un estricto control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos (fertilizantes, herbicidas y pesticidas) en tierras productivas	El proyecto para su modernización y construcción no requiere del uso de agroquímicos.	N/A
Ag3 Los sedimentos extraídos de los canales de riego, deberán incorporarse a las tierras de cultivo	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ya que hacen referencia a actividades de Agricultura.	N/A
Ag4 La rotación de cultivos efectuará la siguiente sucesión: gramíneas – leguminosas – hortalizas (de existir un tercero)		N/A
Ag5 Las descargas de unidades de producción y drenes, deberán conectarse a un solo canal colector y cumplirán las especificaciones de la NOM-001-ECOL-1996		N/A
Ag7 Promover la siembra de leguminosas leñosas en unidades de producción agrícola: Guage de Caballo, Mezquite, Huizache, entre otros		N/A
Ag10 Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras		N/A
Ag12 Los canales de riego deberán contar con una trampa de sedimentos o desarenadores antes de su salida a los esteros	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ya que hacen referencia a actividades de Agricultura.	N/A
Ag14 Los predios de agricultura intensiva y plantaciones con superficies mínimas de 20 hectáreas, deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de		N/A

Criterio	Vinculación	Medidas de Mitigación
monitoreo de las condiciones de este recurso		
Ag15 Para las áreas de frutales se puede establecer un cultivo de cobertura de ciclo largo entre las hileras de árboles; preferentemente de especies coberteras forrajeras o abonos verdes que no interfieran con las especies frutales		N/A
Ag16 En las unidades de producción donde se cultive especies anuales con riego, se recomienda establecer un cultivo de coberteras al final de cada ciclo del cultivo que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo		N/A
Ag17 Se promoverá la aplicación y manejo de pesticidas con mínima persistencia en el ambiente		N/A
Ah, Asentamientos humanos		
Ah1 La definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, deberá evaluar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta del ordenamiento ecológico	El proyecto no pretende la instalación de asentamientos humanos, solamente la mejora y construcción de una vialidad que conduce al Aeropuerto Internacional	N/A
Ah9 Los asentamientos rurales por establecerse en estas áreas deberán ser planteados y desarrollados en función de la fragilidad del área	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ya que hacen referencia a Asentamientos Humanos	N/A
Ah10 Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de agua de lluvia en áreas rurales		N/A
Ah11 Las poblaciones con menos de 1500 habitantes deberán dirigir sus descargas por lo menos hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales		N/A
Ah12 La quema de corral o traspatio de residuos sólidos, solo se permitirá en asentamientos humanos menores a 1500 habitantes		N/A
Ff, Flora y Fauna		
Ff1 Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de flora y	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ya	N/A

Critero	Vinculación	Medidas de Mitigación
fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo	que hacen referencia a la producción de flora, fauna y viveros	
Ff2 Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para reforestación		N/A
Ff3 Las unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) deberán contar con un programa de manejo autorizado	La zona donde se localiza el camino a modernizar no se ubica dentro de alguna UMA.	N/A
Ff5 Se podrán establecer viveros o invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales para fines comerciales	Este criterio no es aplicable al proyecto ya que no se pretende la construcción de viveros para producción	N/A
Ff6 Se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin estatus comprometido únicamente dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) y se realizará de acuerdo a los CALENDARIOS correspondientes	El proyecto en ningún momento capturará ni comercializará con especies de flora y fauna, solamente se propone como medida de prevención durante el proceso constructivo el rescate y reubicación de especies de flora y fauna que se localicen en las áreas de trabajo, con la finalidad de evitar afectaciones	Programa de rescate y reubicación de flora Programa de rescate y reubicación de fauna
If, Infraestructura		
If3 Se permite la instalación de infraestructura para la captación de agua de lluvia in situ	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio	N/A
If4 Los bordes de camino rurales deberán ser protegidos con árboles y/o arbustos nativos	Como parte de las medidas de compensación se proponen actividades de reforestación con especies nativas, para lo cual se tomará a consideración lo establecido en este criterio	Se revegetará los bordes camino con especies nativas.
If5 Los taludes en caminos deberán estabilizarse y revegetarse con vegetación nativa		Se revegetará los taludes del proyecto.
If6 No deberán usarse productos químicos ni fuego en la preparación y mantenimiento de derechos de vía	Los trabajos a realizar en ningún momento usarán químicos ni fuego, los trabajos se ejecutarán de manera manual y si es necesario con maquinaria	Quedará estrictamente prohibido el uso de químicos y fuego para actividades de mantenimiento o de cualquier otro tipo. Capacitación del personal Platicas de concientización ambiental
If7 El aprovechamiento del cogollo de palma real (<i>Sabal sp</i>) deberá sujetarse a la norma NOM-008-RECBT-1996	Criterio no aplicable al proyecto ya que no se pretende el aprovechamiento de palma	N/A
If16 Los nuevos caminos estatales y federales deberán preferentemente realizarse en un sentido perpendicular	El proyecto se diseña aprovechando parte de un camino existente y el resto para conducir al aeropuerto internacional	N/A

criterio	Vinculación	Medidas de Mitigación
a la línea de la costa		
If20 Los accesos se harán a través de caminos de terracería	El proyecto propone la mejora de un camino actual de terracería ya que en épocas de lluvia el tránsito y acceso por este camino se dificulta	N/A
If23 En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deberán utilizar materiales filtrantes	No se construirán letrinas ni fosas sépticas, se contratará el servicio de baños portátiles para su uso durante el proceso constructivo	Instalación de sanitarios portátiles durante el proceso constructivo Contratación de empresa capacitada para el manejo, mantenimiento, control y disposición final de los residuos generados en los sanitarios portátiles
In, Industria		
In1 Se permiten industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ya que hacen referencia a actividades de la industria	N/A
In2 La industria deberá estar rodeada por barreras de vegetación nativa		N/A
MAE3 Las descargas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aireación y/o pozas de oxidación, que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996	No se descargarán aguas residuales, para esto se contratará una empresa capacitada para el mantenimiento y recolección de los residuos generados en los sanitarios portátiles que se instalen en la obra	Contratación de empresa capacitada para el manejo, mantenimiento, control y disposición final de los residuos generados en los sanitarios portátiles
MAE4 Para la disposición final de plaguicidas y sus empaques se deberá observar lo dispuesto en la normatividad vigente	El proyecto no se vincula con estos criterios ya que no se contempla el uso de plaguicidas	N/A
MAE7 Se deberá dar prioridad a la aplicación de plaguicidas de baja residualidad.		N/A
MAE9 Se deberán establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión	Como parte de las medidas de prevención y reducción el proyecto propone para el control de la erosión la revegetación de taludes y zonas susceptibles para aplicar.	Programa de reforestación con especies nativas.
MAE13 No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales	La ampliación del camino requiere de la remoción de vegetación ubicada a orillas del camino, incluyendo árboles, sin embargo, como medida compensatoria se propone:	Programa de reforestación que incluirá bordes del camino
MAE14 No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas, próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos	Se deberá implementar un Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos que incluya la capacitación y supervisión del personal, para evitar la mala disposición de los residuos	Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos Capacitación del personal acerca del manejo de residuos Pláticas de concientización ambiental
MAE16 Los herbicidas deberán ser del tipo	No se contempla el uso de herbicidas en ninguna parte del	N/A

criterio	Vinculación	Medidas de Mitigación
biodegradables	proceso constructivo	
MAE17 Para reforestar solo se deberán emplear especies nativas	El programa de reforestación propuesto propone especies nativas.	Programa de reforestación con especies nativas
MAE18 Conservar o restaurar la vegetación ribereña, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 metros a ambos lados del cauce	El proyecto no afectará vegetación ribereña, de arroyos o cañadas	N/A
MAE21 La introducción de especies exóticas de flora y fauna deberá estar regulada con base en un plan de manejo autorizado	No se introducirán especies exóticas, los trabajos de reforestación propuestos se realizarán con especies nativas	N/A
P, Pecuario		
P2 Los residuos de la ganadería estabulada deberán ser tratados para la elaboración de composta	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ya que hacen referencia a actividades pecuarias	N/A
P5 Se permite la ganadería intensiva en las zonas con pendientes menores al 15%		N/A
Tu, Turismo		
Tu2 Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, se deberá ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías	El proyecto propone como medida de prevención previo al inicio de actividades y durante el proceso constructivo el monitoreo, rescate y reubicación de fauna, además que estará estrictamente prohibida la caza y captura de fauna	Programa de rescate y reubicación de fauna. Pláticas de concientización ambiental a los trabajadores. Capacitación del personal.
Tu5 El área natural a conservar en cada predio para desarrollo deberá contar con la vegetación mejor conservada	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios ya que hacen referencia a actividades de turismo	N/A
Tu6 El establecimiento de desarrollos estará condicionado a la capacidad de respuesta instalada (servicios) del centro urbano de la región		N/A
Tu7 Los desarrollos deberán contar con instalaciones sanitarias y de recolección de basura en sitios estratégicos	Se considera la instalación de sanitarios portátiles en los frentes de trabajo, eligiendo para tal actividad zonas alejadas del humedal, desprovistas de vegetación y de preferencia en la cercanía del camino a modernizar (ver capítulo 2 para la ubicación de estos sitios) Se implementará un programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos para su adecuado control y disposición final	Ver la ubicación de los sitios propuestos para obras provisionales en el capítulo 2
Tu8 Se deberán emplear materiales de construcción que armonicen con el	Debido a que se proyecta un camino tipo D con un ancho de corona de 6 metros, se considera que las	Programa de reforestación. Programa de restauración de humedal (estero y manglar).

Critério	Vinculación	Medidas de Mitigación
entorno y paisaje del sitio	modificaciones no serán significativas y que el camino armonizará con el paisaje actual	
Tu9 Solo la superficie de desplante podrá ser desmontada y despalmada totalmente	Se trabajará exclusivamente en la línea de ceros, la cual cuenta con una superficie de 8.757 ha y en la cual se desmontará vegetación secundaria arbórea y arbustiva de manglar (2.567 y 0.3469 ha)	Trabajos exclusivos en la Línea de Ceros
Tu10 En el área de servicios, deberán dejarse en pie los arboles más desarrollados de la vegetación original	Criterios no vinculables al proyecto	N/A
Tu11 Las aguas tratadas en las plantas de los desarrollos deberán emplearse en el riego de las áreas jardinadas		N/A
Tu12 Los tanques, tinacos y cisternas, deberán estar ocultos a la vista		
Tu13 Quedan prohibidas las quemas, el uso de herbicidas defoliantes y el de maquinaria pesada en la preparación del sitio	Los trabajos de preparación del sitio se realizarán de manera manual y en su caso con maquinaria adecuada para tal actividad	Quedará estrictamente prohibido el uso de herbicidas defoliantes y la quema en la preparación del sitio y otras actividades del proceso constructivo Capacitación del personal Pláticas de concientización ambiental
Tu14 Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros	El proyecto resulta compatible con este criterio ya que considera dentro de sus medidas de prevención la capacitación del personal	Capacitación del personal Pláticas de concientización ambiental
Tu15 Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras	El proyecto propone una serie de medidas de prevención para evitar afectaciones a la fauna	Programa de rescate y reubicación de fauna. Trabajos exclusivamente diurnos. Capacitación del personal. Pláticas de concientización a los trabajadores de la obra. Programa de mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria.
Tu16 Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras	El proyecto es compatible con este criterio ya que propone para el transporte y acarreo de material el cubrir con lonas los vehículos	Se cubrirán con lonas los camiones que transporten materiales
Tu17 No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa	El proyecto contempla durante el proceso constructivo la implementación de un programa de manejo de residuos para el adecuado control de los mismos y evitar así afectaciones a otros componentes por la mala disposición	Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos. Contratación de empresa autorizada para el transporte y disposición final de residuos. Capacitación del personal sobre el manejo y disposición de residuos.

Criterio	Vinculación	Medidas de Mitigación
		Platicas de concientización ambiental. Instalación de contenedores de residuos en los frentes de trabajo.
Tu18 La densidad bruta máxima de cuartos estará dada por el estudio de impacto ambiental correspondiente	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	N/A
Tu19 Los proyectos de desarrollo deberán considerar el acceso público a la zona federal marítimo-terrestre vía terrestre		N/A
Tu20 Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de agua residuales o en su caso, contar con su propia planta	Criterio no aplicable al proyecto	N/A
Tu21 No se permite la construcción en las paredes de los acantilados	No se realizarán obras en acantilados	N/A
Tu23 Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-ECOL-1996 y NOM-031-ECOL-93	No se realizarán descargas residuales.	Contratación de empresa autorizada para el manejo y disposición final de los residuos generados en los sanitarios portátiles que se instalen.
Tu26 Se deberán establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección	Para evitar afectaciones mayores se proponen una serie de medidas de prevención	Trabajos exclusivos en la línea de ceros proyectada. No se instalarán obras provisionales en o cercanías del humedal.
Tu27 Los servicios turísticos asociados a cuerpos de agua deberán contar con un PROGRAMA DE MANEJO de aguas residuales disposición de residuos sólidos y reglamentos en espacios recreativos	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con este criterio, sin embargo, se propone	Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos. Contratación de empresa autorizada para el manejo y disposición final de los residuos generados en los sanitarios portátiles que se instalen.
Tu28 No se utilizará el frente de playa para estacionamiento	El proyecto contemplará lo indicado en este criterio	Quedará estrictamente prohibido utilizar la zona de playa como estacionamiento durante el proceso constructivo
Tu31 El área ocupada por todos los desarrollos en su conjunto no deberá sobrepasar el 20% de la superficie total de la unidad de gestión	En función de sus características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estos criterios	-
Tu32 Cada desarrollo turístico deberá consistir de un 30% de superficie de desplante, 35% como máximo para área de servicios y al menos 35% como máximo para área de servicios y al menos 35% de área natural para su conservación		-
Tu33		-

criterio	Vinculación	Medidas de Mitigación
El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando técnicas y formas constructivas locales		
Tu34 Los desarrollos turísticos deben considerar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y acciones que tiendan a minimizarlos generados por los mismo	Para evitar afectaciones sobre la fauna se consideran diversas medias de mitigación	Programa de rescate y reubicación de fauna (incluye monitoreo). Trabajos diurnos exclusivamente. Señalética alusiva al cuidado de la fauna. Pláticas de concientización ambiental. Reductores de velocidad.
Tu35 Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de áreas jardinadas.	El programa de reforestación propuesto y el de restauración consideran exclusivamente especies nativas	Programa de reforestación con especies nativas Programa de restauración de humedal
Tu37 Se prohíben los campos de golf	Criterio no aplicable al proyecto	N/A

III.5 ÁREAS NATURLES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

III.5.1 Áreas Naturales Protegidas

En México existen áreas naturales protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y son grandes espacios geográficos en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos.

Expuesto lo anterior, se identificó que el proyecto en cuestión, no interviene en algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal. Las áreas naturales protegidas más cercanas corresponden a las ANP-Federales “Sierra Manantlán” y Pacífico Mexicano Profundo, ubicadas a distancias de 38.05 km y 25.63 km, respectivamente. Por tal motivo no se considera necesario presentar la observancia correspondiente de algún Decreto o Programa de Manejo; de ahí que el proyecto en este aspecto, no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.

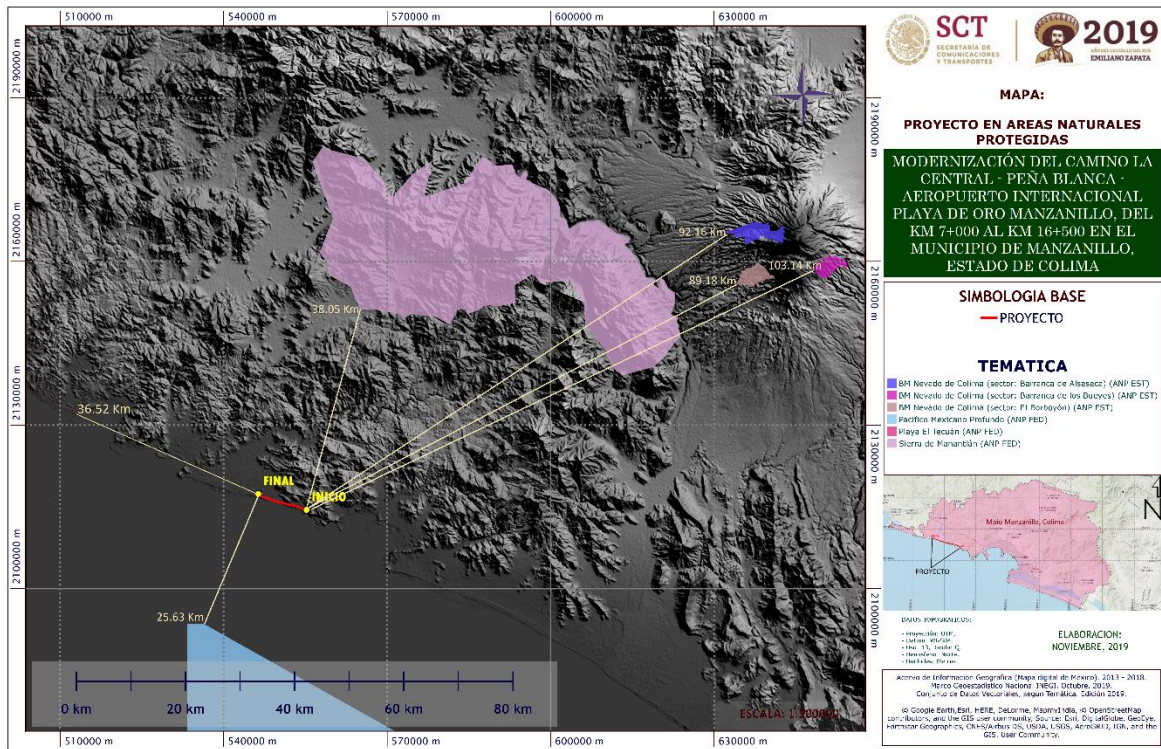


FIGURA 7. Áreas naturales protegidas cercanas al proyecto

III.5.2 Regiones y/o Áreas de la CONABIO

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable, en beneficio de la sociedad. Por tal motivo, promueve el programa de identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México; el programa identifica y agrupa zonas según sus características físicas y biológicas del entorno que las constituyen, las cuales clasifica en regiones hidrológicas (RHP), terrestres (RTP), marinas (RMP), y áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs).

En cuestiones legales, estas regiones no presentan un decreto o programa de manejo por medio del cual regulen los usos de suelo y las actividades productivas dentro de sus límites territoriales, razón por lo cual, la realización del proyecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.

Con relación al proyecto, se identificó que el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado y la ubicación del tramo carretero a intervenir, se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria “Ríos Purificación – Armería” y dentro de la Región Marina Prioritaria “Pta Graham – El Carrizal”. En cuanto a Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones Terrestres Prioritarias y sitios RAMSAR, el proyecto no se ubica dentro de ninguna de estas zonas.

III.5.2.1 Región Hidrológica Prioritaria “Ríos Purificación – Armería”

El proyecto se ubica en los límites de la RHP-25 “Río Purificación – Armería”, específicamente entre los kilómetros 7+000 – 10+258.89 y 14+171.19 – 16+734.08, es decir en una longitud total de 5,821.78 m (5.82 km).

Esta región se encuentra compuesta por sierras de Manantlán y Perote, lomeríos, planicies aluviales y pequeñas planicies costeras, donde la actividad económica principal es el turismo, ganadería, zona portuaria industrial, pesca y silvicultura. Los tipos de vegetación que se pueden encontrar son selva baja caducifolia, matorral xerófilo, bosques de pino-encino, de oyamel, de encino de pino y mesoófilo de montaña, selva mediana subcaducifolia y vegetación riparia.

De acuerdo a CONABIO, la problemática ambiental que presenta la RHP-25, es la modificación del entorno, debido a una fuerte deforestación y explotación de acuíferos; crecimiento demográfico; conflictos por tenencia de la tierra con respecto al uso de suelo urbano, ganadero y agrícola; contaminación por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua; especies introducidas de tilapia; uso inadecuado de redes de pesca; cacería furtiva y explotación forestal comercial no controlada.

3.7.2.2 Región Marina Prioritaria “Pta Graham – El Carrizal”

La Región Marina Prioritaria número 27 denominada Punta Graham – El Carrizal, tiene una extensión total de 1,360 km². Se caracteriza por presentar estuarios, acantilados, playa, humedales, cultivos de coco, mango y plátano.

Las principales actividades económicas en esta región corresponden a pesca media tipo cooperativas y artesanal, con explotación de huauchinango, mojarra y lisa; turismo de alto impacto, algunas actividades industriales y explotación de recursos minerales.

De acuerdo con CONABIO, las principales problemáticas en esta región son debido a la modificación de su entorno por la tala de manglar, relleno de áreas, dragado, obras de ingeniería, construcción en humedales; deforestación; daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas; contaminación por aguas residuales, fertilizantes y petróleo; presión pesquera sobre langostinos y conflictos con el sector turístico y con la termoeléctrica.

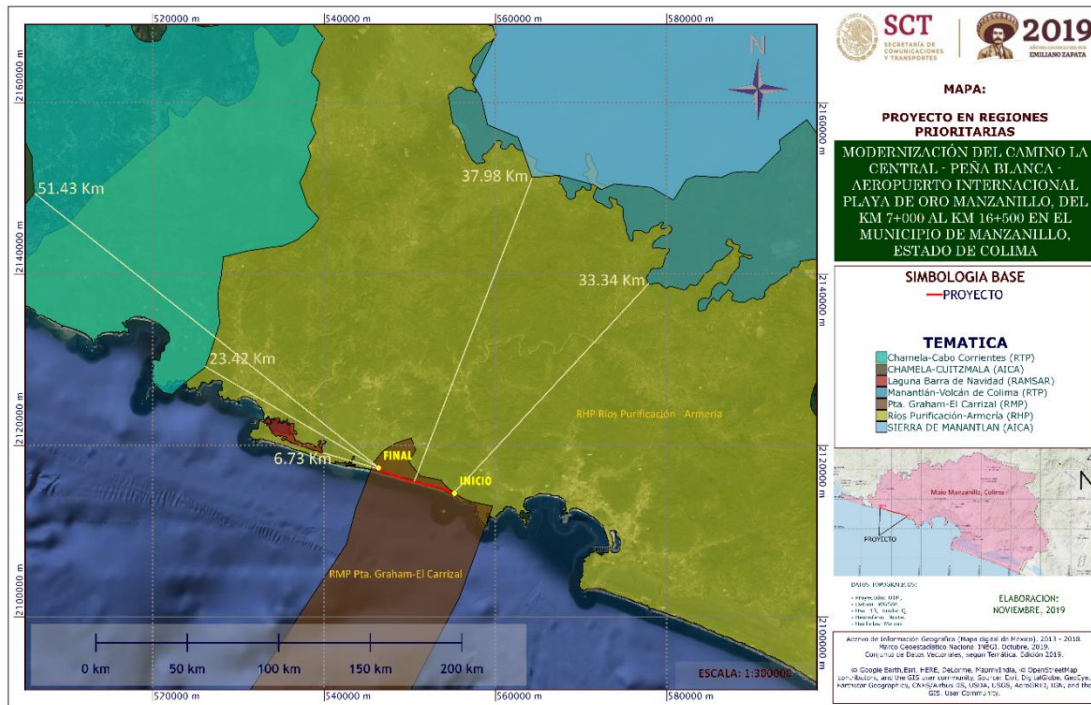


FIGURA 8. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Prioritarias

VINCULACIÓN: Respecto al presente apartado, la realización del proyecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución, a razón de que estas zonas no presentan un Decreto y/o Programa de Manejo que regule los usos de suelo y las actividades económicas que ahí se pretenden. Únicamente son Programas para la Conservación de la Biodiversidad que orientan a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad; sin embargo se tiene claridad en que la construcción del camino propuesto generará impactos moderados y severos a los diversos componentes que conforman estas regiones, por lo cual la presente Manifestación de Impacto propone en el capítulo 6 una serie de medidas que contribuirá a prevenir y a reducir al máximo los impactos que el proyecto generará, siempre y cuando se implementen en tiempo y forma

III.6 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

III.6.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 -2024

De acuerdo con el artículo 21 de la Ley de Planeación, el Plan Nacional de Desarrollo: " precisará los objetivos nacionales, la estrategia y las prioridades del desarrollo integral, equitativo, incluyente, sustentable y sostenible del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social, ambiental y cultural, y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática". Por su parte, el artículo 21 Bis de la citada Ley de Planeación, menciona que el PND considerará una visión de largo plazo de la política nacional de fomento económico, a fin de impulsar como elementos permanentes del desarrollo nacional y el crecimiento económico elevado, sostenido y sustentable, la promoción permanente del incremento continuo de la productividad y la competitividad, y la

implementación de una política nacional de fomento económico, que incluya vertientes sectoriales y regionales. (Ley de Planeación, 1983).

El Plan Nacional de Desarrollo vigente, se estructura sobre 3 ejes generales: 1. Justicia y Estado de Derecho, 2. Bienestar, y 3. Desarrollo Económico. El PND plantea un objetivo para cada eje general, a su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas. Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal (APF) en sus programas derivados. Asimismo, el PND contiene los siguientes tres ejes transversales: 1. Igualdad de Género, no discriminación e inclusión, 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; y 3. Territorio y Desarrollo Sostenible (PND 2019-2024).

A continuación, se presenta los ejes, objetivos y estrategia del PND 2019-2024 aplicables al proyecto.

Tabla 25. Vinculación del proyecto con los Ejes, Objetivos y Estrategias del PND 2019-2024

Eje	Objetivo	Estrategia
<p>Eje General 2: Bienestar</p> <p>El eje general de “Bienestar” tiene como objetivo: Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.</p>	<p>2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.</p>	<p>2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.</p> <p>2.5.6 Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.</p>
<p>Eje General 3. Desarrollo Económico.</p> <p>El eje general de “Desarrollo económico” tiene como objetivo: Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.</p>	<p>3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.</p> <p>3.10 Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.</p>	<p>3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.</p> <p>3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.</p> <p>3.10.1 Promover políticas para la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores productivos, así como promover y conservar sumideros de carbono.</p>

III.6.2 Plan de Trabajo 2019. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Gobierno de México.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) estableció como parte de su misión lo siguiente: “Contribuir al desarrollo regional y al bienestar social de la Nación mediante la construcción de una red intermodal de comunicaciones y transportes efectiva, sustentable y segura”. Para cumplir la misión arriba citada, la SCT señala el siguiente objetivo:

Objetivo 1: Desarrollar de manera transparente una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecten a la mayoría las personas de cualquier condición, facilite el traslado de bienes y servicios y contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

El Plan de Trabajo 2019 de la SCT señala que “De acuerdo con la Ley de Planeación, **el proceso de planeación seguirá con la elaboración del Programa Sectorial de la SCT, que estará definido en octubre de 2019;** conduce los esfuerzos, en este caso de la SCT, durante el presente período de gobierno hasta 2024”.

En cuanto a la infraestructura carretera, el Plan de Trabajo 2019 de la SCT señala las siguientes estrategias y líneas de acción que se vinculan con el proyecto.

Tabla 26. Estrategias y líneas de acción del Plan de Trabajo 2019 de la SCT señala las siguientes estrategias y líneas de acción que se vinculan con el proyecto

Estrategia	Línea de acción
1.1 Construir, modernizar y conservar la infraestructura carretera nacional, e intensificar los programas en apoyo a caminos rurales.	Ampliar, modernizar y construir nuevos tramos carreteros mediante esquemas de financiamiento con participación público privada.
	Atender la conectividad e impulsar el desarrollo de las zonas más marginadas del país. Pavimentación de caminos rurales, Principalmente aquellos que acceden a las Cabeceras Municipales, con uso intensivo de mano de obra y la utilización de proyectos tipo que utilicen materiales locales.
	Contar con vías de comunicación en buenas condiciones que permitan el tránsito seguro y ágil de los mexicanos.
1.2 Realizar proyectos de conexión y transferencia modal que aumenten la eficiencia en el transporte de bienes y servicios.	Concluir, modernizar y construir proyectos carreteros que ayuden a la disminución de los costos generalizados de viaje e incrementen la seguridad vial de los usuarios, bienes y servicios.

VINCULACIÓN:

El presente proyecto comprende obras y actividades para la modernización y construcción de 9.73 kilómetros de un camino que aprovecha tramos de terracería, brechas y roderas de coches, para dejarlo con especificaciones técnicas de un camino tipo D: mismo que tiene como principal objetivo ser un acceso más ágil, seguro y eficiente hacia el aeropuerto internacional Playa de Oro.; así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación ; así como el intercambio de actividades productiva y traslado de turistas.

Expuesto lo anterior, los trabajos que forman parte del proyecto presentan reciprocidad con los objetivos, las estrategias y las líneas de acción que este programa contiene para el desarrollo de la infraestructura carretera.

III.6.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013- 2018

El presente programa está diseñado para formular y conducir las acciones que necesita México para el desarrollo del transporte y las comunicaciones, con la visión de poder contar con una infraestructura y una plataforma logística global de comunicaciones y transportes modernos que permitan distribuir los bienes nacionales con oportunidad y al menor costo posible, fomentando mayor productividad, competitividad, desarrollo económico, generación de empleos y mejor calidad de vida de la población mexicana.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción que el programa (PSCT) contiene, señalan el rumbo de los trabajos a realizar. Para ello, establece seis (6) objetivos, veintiséis (26) estrategias y ciento treinta y uno (131) líneas de acción, además de integrar las treinta y cuatro líneas de acción transversales contenidas en los Programas Transversales Democratizar la productividad, Gobierno cercano y moderno, y Perspectiva de género que impactan en el quehacer del sector.

Con respecto al proyecto, a continuación, se describen el objetivo, la estrategia y las líneas de acción que se relacionan con los trabajos propuestos:

OBJETIVO 1.

- ◆ Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social

ESTRATEGIA 1.1

- ◆ Modernizar, construir y conservar la red carretera federal, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional

LINEAS DE ACCIÓN

- 1.1.1 Consolidar ejes troncales
- 1.1.2 Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas más marginadas del país
- 1.1.3 Construir, modernizar y conservar carreteras y autopistas, privilegiando los recorridos de largo itinerario
- 1.1.4 Construir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios
- 1.1.5 Fomentar los esquemas de APP para captar mayor participación del sector privado
- 1.1.6 Coordinar esfuerzos con las cámaras y colegios, para acelerar los procesos de implementación de los proyectos.

LINEAS DE ACCIÓN TRANSVERSALES

- a) “Adoptar nuevas modalidades de operación y conservación de autopistas, de acuerdo a estándares internacionales, para reducir costos operativos del transporte”

Identificar mejores prácticas nacionales e internacionales y el establecimiento de estándares que apliquen en las licitaciones para los procesos de construcción, mantenimiento y ampliación, y con base en ellas, fomentar la participación de empresas tanto nacionales como internacionales que cumplan con estos requisitos, con lo cual se facilitará contar con mejor servicios, mayor seguridad y costos competitivos para los usuarios.

- b) “Modernizar y ampliar la red de caminos y alimentadores, carreteras interestatales”

La modernización de las carreteras interestatales permite integrar los ejes interregionales y mejorar la comunicación entre regiones y la red carretera. Los programas de desarrollo carretero contemplarán acciones específicas para ampliar la red de caminos rurales, alimentadores y carreteras interestatales con criterios de inclusión social y conectividad interregional que propicien el desarrollo equitativo de regiones, ciudades y localidades. Además, se atenderá a una mejora en las especificaciones técnicas de la red de caminos rurales y alimentadores.

VINCULACIÓN:

El presente proyecto comprende obras y actividades para la modernización y construcción de un camino tipo D en una longitud de 9.73 kilómetros; mismo que tiene como principal objetivo ser una ruta alternativa para el traslado de personas, turistas y servicios al aeropuerto internacional

El programa sectorial señala que una adecuada conectividad es imprescindible para alcanzar un desarrollo equilibrado y hacer que las personas y los bienes nacionales lleguen a su destino y con oportunidad al menor costo posible.

III.7 PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES DE DESARROLLO

III.7.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Colima 2016 – 2021

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Colima, pretende reactivar a Colima y agrupa las brechas pendientes en tres ejes estratégicos y en tres ejes transversales, a partir de los cuales el gobierno estatal pondrá en práctica las políticas para alcanzar su visión: Colima competitivo; Colima con mayor calidad de vida; Colima seguro; Colima con un gobierno moderno, efectivo y transparente; Colima por la Igualdad; y Colima sustentable.

Para lograr la visión 2021, el Plan define líneas de política, objetivos, estrategias y líneas de acción en congruencia con el PND 2013 -2018, para los tres ejes centrales y los tres ejes transversales. Asimismo, cada eje cuenta con metas cuantificables a alcanzar en 2021 y con indicadores para asegurar su seguimiento y cumplimiento.



FIGURA 9. Visión 2021, Colima (PED – Colima)

El proyecto se encuentra vinculado con:

EJE I “COLIMA COMPETITIVO”

Principios económicos del Plan.-

- c) **La infraestructura estratégica como motor de la economía:** El programa estatal de inversiones en infraestructura para el desarrollo será motor del crecimiento, a que permitirá mejorar sustancialmente los costos de transporte y logística para las empresas, impactará en la productividad del campo y el flujo internacional de mercancías. A la vez, esta inversión hará más atractiva la inversión privada en el estado y por ende creará empleos para los jóvenes.

Líneas de Política 3:

1.3 Desarrollar nueva infraestructura para mejorar la conectividad y la competitividad del estado e impulsar un mayor crecimiento económico, en equilibrio con el medio ambiente.

Objetivo 1.3.1 Consolidar la red carretera del estado para mejorar la competitividad de los sectores prioritarios para el crecimiento económico.

Estrategia 1.3.1.1. Incrementar la inversión estatal en infraestructura carretera para ampliar la longitud de la red

Estrategia 1.3.1.2. Impulsar el desarrollo de obras carreteras de gran envergadura, con inversión federal y mediante esquemas de asociación público-privada

Objetivo 1.3.2. Contar con caminos seguros para el tránsito de las familias y las mercancías

Estrategia 1.3.2.1 Preservar la calidad y la seguridad de la red carretera, mediante un programa permanente de conservación

Líneas de acción

1.3.2.1.1. Desarrollar los programas anuales de conservación para la red de carreteras troncales, alimentadoras y caminos rurales.

1.3.2.1.2. Incrementar la seguridad de la red carretera, actualizando y modernizando la señalización con que se cuenta.

VINCULACIÓN:

De acuerdo al PED-Colima, en las últimas décadas el estado ha tenido altibajos en cuanto al desarrollo y modernización de la red carretera estatal, en la medida en que ha observado periodos de crecimiento continuo y constante, así como periodos de baja inversión.

Actualmente la red carretera del estado cuenta con una extensión de 3,317 kilómetros, lo que ubica a Colima como la entidad federativa número 28 en el país, en función de los kilómetros totales disponibles.

La red carretera de Colima es aceptable: 45.4% son carreteras pavimentadas, 47.5% son revestidas, 2.9 % son de terracería y 4.2% corresponden a brechas mejoradas. Las carreteras pavimentadas han mantenido una alta tasa de crecimiento, sobrepasando en longitud a las revestidas, a partir de 2006. Por su parte, las carreteras revestidas desde 2014 mantienen un crecimiento considerable, mientras que los caminos de terracería y el mejoramiento a las brechas han permanecido constante.

Como puede constarse el proyecto resulta compatible con EJE I del Plan Estatal de Desarrollo, ya que la modernización del camino en cuestión brindará un camino más seguro y eficiente, lo cual permitirá que se mejore la conectividad y competitividad del estado y del municipio ya que este camino comunica al Aeropuerto Internacional lo cual permitirá un mejor flujo y traslado de turistas y mercancías.

III.8 PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

III.8.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, Colima (Actualización febrero 2015)

Clasificación de áreas

El área de aplicación de la Modificación al Programa de Desarrollo Urbano del Centro se encuentra dentro del plano denominado “Clasificación de Áreas E-2” (ver anexo digital), en donde las políticas de ocupación se encuentran graficadas en programa, en donde los usos y obras a realizar deberán apegarse a las disposiciones jurídicas aplicables y a lo establecido en los planos denominados Zonificación E-3 y estructura Urbana E-4.

De acuerdo a lo anterior y consultando el mapa E-2 (ver anexo digital) “Clasificación de áreas”, el proyecto se ubica dentro del ÁREA DE RESERVA URBANA A LARGO PLAZO (RU-LP), la cual se define como las áreas pertenecientes a la reserva urbana, potencialmente urbanizables pero que no cuentan con las obras de urbanización básica a que se refieren las áreas de reserva urbana de corto plazo y no está programado realizarlas inmediatamente. De lo anterior, y como puede apreciarse en la FIGURA 11, el proyecto, específicamente se ubica dentro del área:

RU-LP-1: Área conformada por un polígono, el cual cuenta con una superficie aproximada de 333.38 has., delimitada al norte por el área AP-1, al sur y oriente por el área AC-1 y al poniente por el límite de centro de población

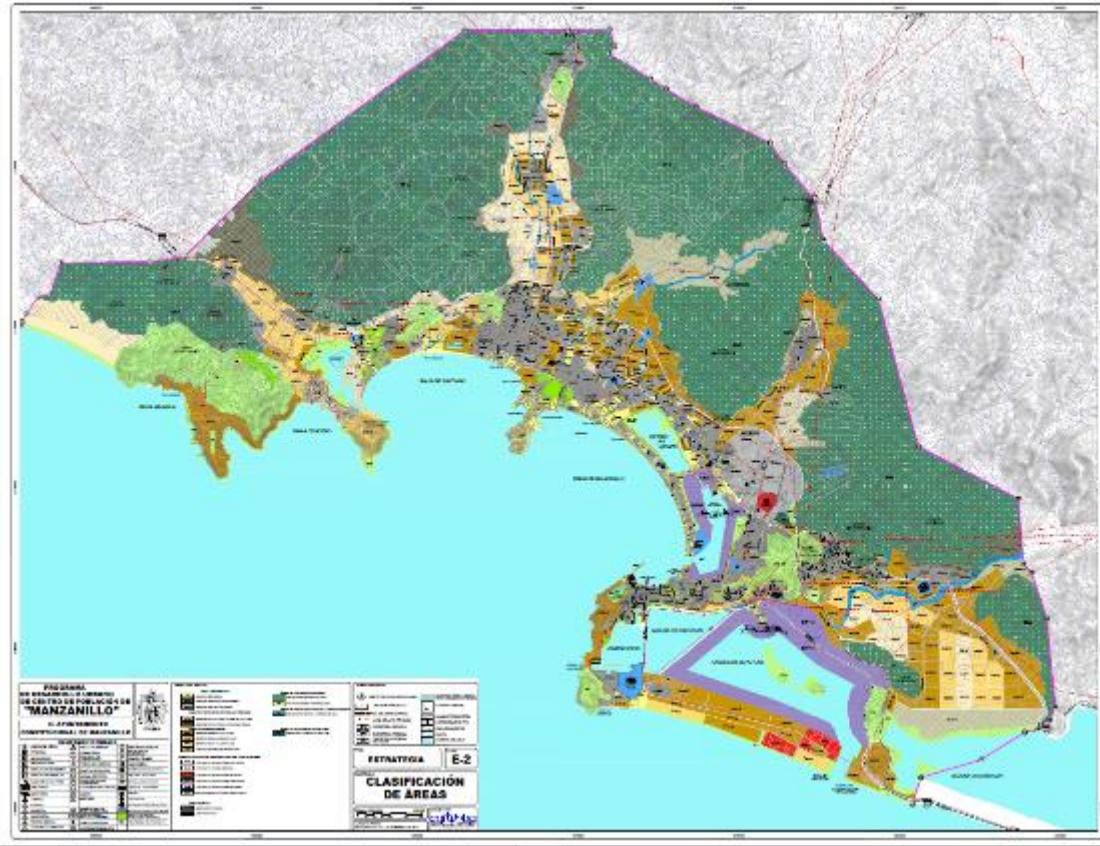


FIGURA 10. Mapa E-2 “Clasificación de áreas” del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo

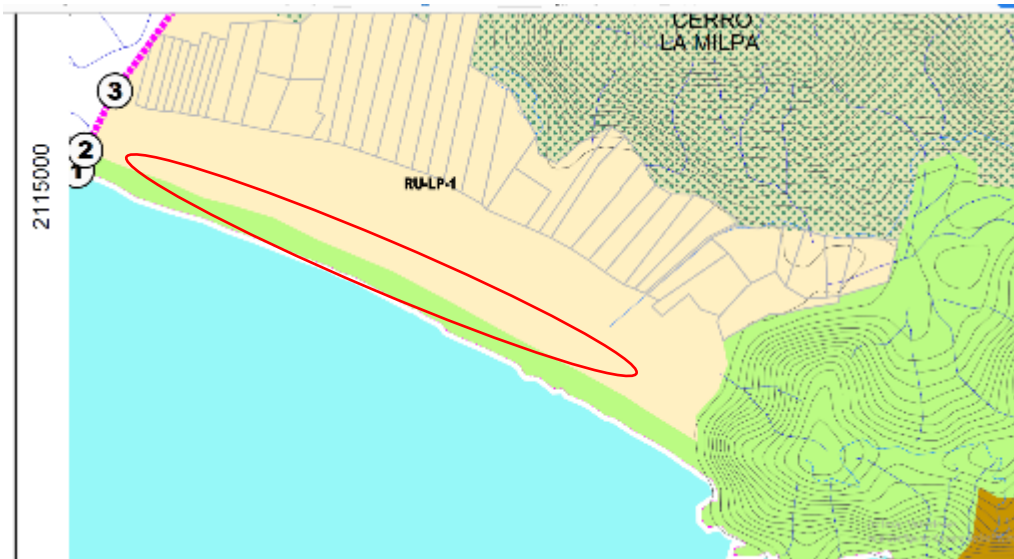


FIGURA 11. Acercamiento al Mapa E-2 y ubicación del proyecto dentro de la zona RU-LP-1

Zonificación

Según lo define el Artículo 18 del Reglamento de Zonificación para el Estado, para formular la zonificación, los programas de desarrollo urbano subdividirán un área territorial en distintos tipos de zonas, que identifican y determinan los aprovechamientos predominantes que se permiten en las mismas, y se norman por la Reglamentación de Zonas que el propio Reglamento establece en los capítulos VII al XIII.

En seguimiento a lo anterior en el mapa E3 “Zonificación” (ver anexo digital) del Programa de Desarrollo Urbano, el proyecto se ubica dentro una zona Turística, y cuya reglamentación tiene como finalidad promover las siguientes acciones:

Tabla 27. Acciones establecidas propuestas en el PDU Centro de Población de Manzanillo para la zonificación donde se ubica el proyecto.

Acciones	Vinculación
<p>Salvaguardar la belleza y el valor ambiental de los recursos naturales, que son la razón de ser del atractivo de este tipo de zonas y, cuyo deterioro las más de las veces es irreversible convirtiéndose a la vez en decadencia de la propia actividad turística.</p>	<p>Debido a que el camino es de bajas especificaciones y a la poca superficie requerida para los trabajos de modernización los impactos no resultarán críticos ni propiciarán la decadencia de las zonas por las que transita; aunado a esto para prevenir, minimizar y compensar los impactos generados, se proponen una serie de medidas que contribuirán a mantener las zonas con el atractivo que hasta el momento tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Programa de restauración de humedal (estero y manglar) Programa de restauración de dunas costeras Programa de reforestación Programa de conservación de suelos Programa de monitoreo del componente hídrico Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos
<p>Propiciar el aprovechamiento adecuado del potencial de desarrollo que pueden tener sitios de atractivo natural, previendo distintos tipos de zonas que respondan a las características naturales del área</p>	<p>El proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos naturales, solamente requiere la superficie mínima necesaria para la mejora del camino existente</p>
<p>Proteger las áreas contra la excesiva concentración de habitantes regulando la densidad de la población y la densidad de la edificación en cada zona específica, señalando la mínima dotación de espacios abiertos dentro de estas zonas con objeto de asegurar espacios para el descanso y la recreación; y</p>	<p>El proyecto no promueve ni pretende incrementar la concentración de habitantes, solamente propone la mejora de una vialidad existente</p>
<p>Proteger las zonas turísticas contra riesgos urbanos y tráfico pesado ocasionados por usos incompatibles.</p>	<p>La modernización del camino propiciará un mejor flujo y traslado de personas (principalmente turistas) hacia los centros urbanos, evitando tráfico y congestionamientos.</p>

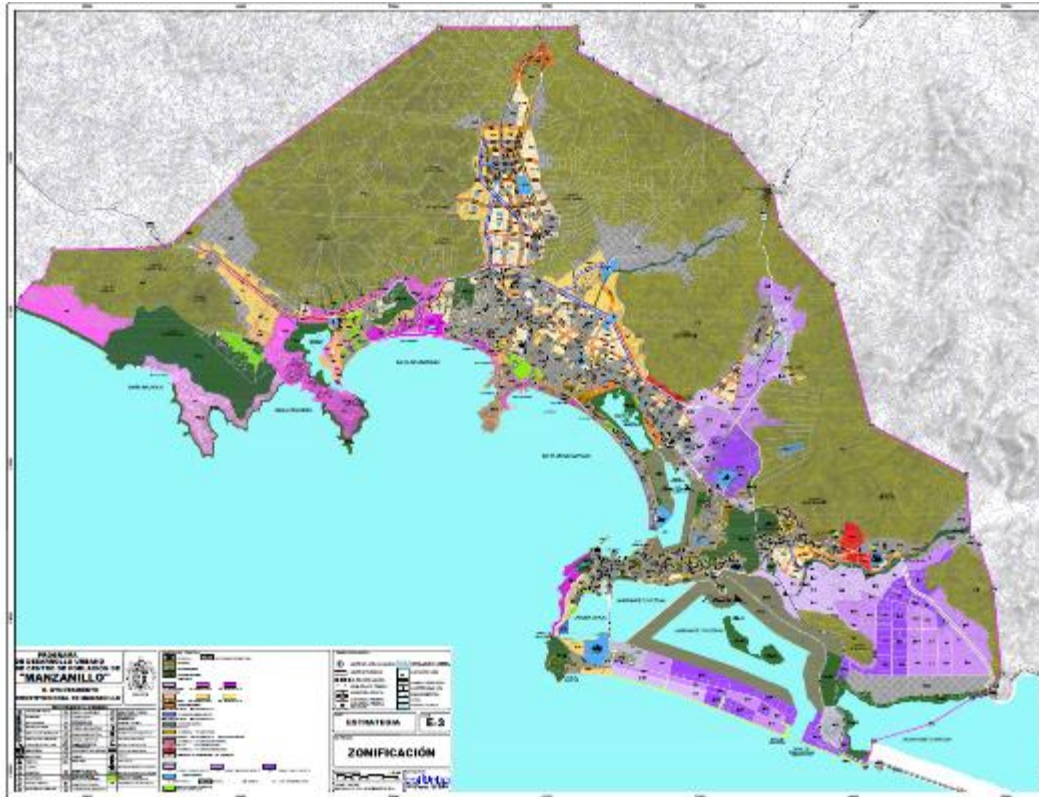


FIGURA 12. Mapa E-3 “Zonificación” del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo

Ahora bien, dentro de la zona ya mencionada (Turística), el proyecto se ubica dentro de la Zona catalogada como Densidad Media: T3-1 (ver FIGURA 13) la cual es una zona conformada por un polígono, el cual cuenta con una superficie aproximada de 333.38 ha., delimitada al Norte con Cerro La Milpa, al sur y al oriente con la zona PN-1, al poniente con el límite del centro de población. Correspondiente al Área de Reserva Urbana a Largo Plazo RU-LP-1



FIGURA 13. Acercamiento al Mapa E-3 y ubicación del proyecto dentro de la zona T3-1

Estructura Urbana

Con el fin de lograr el ordenamiento del espacio urbano en los centros de población, se debe considerar la característica, modo de operar y adecuada jerarquía de los diferentes elementos que lo componen, y que se relacionan entre sí; para lo cual se establecen dos grandes sistemas que conforman la base de la estructuración urbana:

- 1.- El sistema de estructura territorial, que tiene por objeto ordenar el espacio urbano en "unidades territoriales" que se jerarquizan en función de la actividad que en ellas se realice, del número de habitantes y las demandas de equipamiento urbano que genera la vida en la comunidad, así como de la necesidad de conservar el sentido de identidad y escala humana dentro del centro de población, independientemente del tamaño del mismo.
- 2.- El sistema vial, que tiene por objeto establecer una adecuada jerarquía entre los diferentes tipos de vías urbanas que sirven para los desplazamientos de personas y bienes en el centro de población

Ambos sistemas dependerán del tamaño y funciones que tenga el centro de población dentro del contexto regional.

En este sentido, consultando el mapa E4 "Estrategia", (ver anexo digital), el camino propuesto se ubica dentro del "Área de Reserva Urbana"

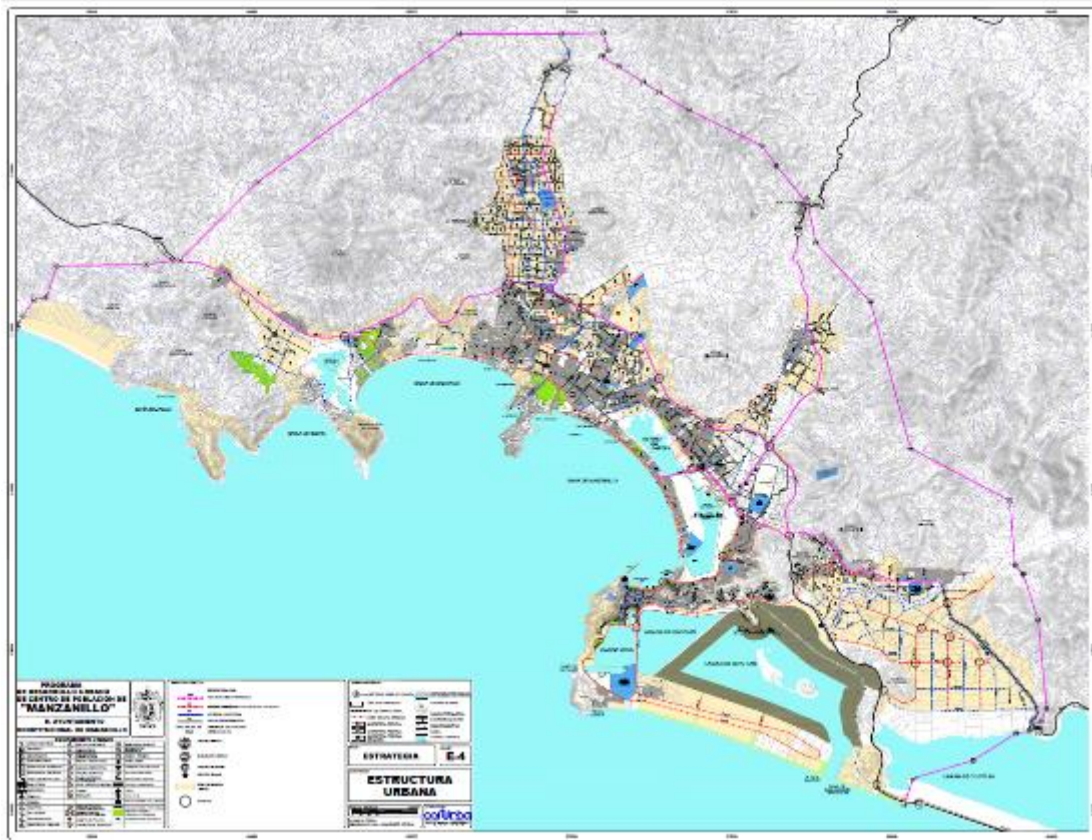


FIGURA 14. Mapa E-4 "Estructura Urbana del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo"

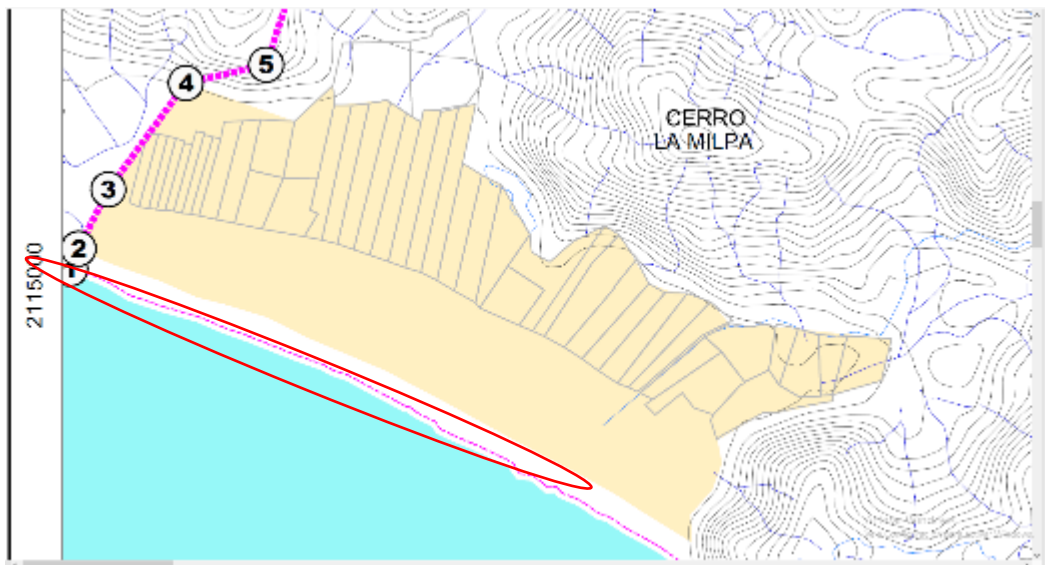


FIGURA 15. Acercamiento al Mapa E-4 y ubicación en el área de Reserva Urbana

VINCULACIÓN

El proyecto no encuentra incompatibilidades o impedimentos respecto a la clasificación de áreas establecidas para el Programa de Desarrollo Urbano del centro de manzanillo, ya que se encuentra en un área clasificada como de Reserva Urbana a largo plazo, lo cual indica que es un área con potencial a urbanizarse.

El proyecto en cuestión solamente pretende la mejora de un camino existente para tener un mayor y mejor acceso al Aeropuerto Internacional

Respecto a la zonificación realizada para el Plan de Desarrollo Urbano, el proyecto no presenta incompatibilidades ya que este solamente propone la mejora y construcción de un camino y se considera que siempre y cuando se apliquen en tiempo y forma las medidas de prevención y mitigación propuestas, no se generan desequilibrios ecológicos, manteniéndose la funcionalidad del ecosistema.

III.9 PLANES MUNICIPALES

III.9.1 Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021 Manzanillo, Colima, México (Enero 2019)

El Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021 de Manzanillo se estructura en 5 ejes, los cuales son:

- Eje 1. Sociedad Digna, Seguro e Incluyente
- Eje 2. Competitividad Económica y Empleo para Todos
- Eje 3. Ciudad Próspera, Infraestructura y Comunidades Conectadas
- Eje 4. Sustentabilidad y Medio Ambiente
- Eje 5. Buen Gobierno con Transparencia y Gobernanza

El proyecto presenta relación directa con el EJE 3 y EJE 4

EJE 3. CIUDAD PRÓSPERA, INFRAESTRUCTURA Y COMUNIDADES CONECTADAS

- **Problemática Causal:**

Dado que Manzanillo ha experimentado un crecimiento desproporcionado del puerto en relación con la Ciudad, así como el fenómeno de expansión desmesurada de la Ciudad, en 6 veces más que el crecimiento poblacional, han aparecido problemáticas que inhiben alcanzar los niveles óptimos de desarrollo incluyente y equitativo, tanto en la población como en las condiciones económicas y urbanas.

Por otro lado, se ha presentado una compleja relación entre la dinámica portuaria y la dinámica urbana, siendo la rebasada la primera, por lo se hace obligado replantear las estrategias de gestión y control del crecimiento del binomio puerto-ciudad. Este proceso ha tenido efectos adversos notables en un desarrollo inequitativo de las comunidades rurales respecto de la cabecera municipal. Aunque el gobierno municipal ha hecho esfuerzos extraordinarios por contar la infraestructura que se requiere, las necesidades y demandas siempre son mayores.

- **Objetivo General**

Ordenar el territorio, controlar el crecimiento de la Ciudad y dotar de la infraestructura y equipamiento necesarios para elevar el nivel de prosperidad de la ciudad, las comunidades y la calidad de vida de los ciudadanos mediante la actualización e implementación con rigor del marco normativo y de planeación, considerando la rehabilitación de la zona centro, mejoramiento de la movilidad urbana, mejoramiento de zonas marginadas y la conectividad con las comunidades rurales al centro de este eje.

- **Políticas Estratégicas**

Política Estratégica 9. Consolidar el desarrollo urbano integral y la conectividad con las comunidades rurales. Esto se logra mediante nuevos esquemas de movilidad (transporte colectivo, ciclo vías) e infraestructura que promuevan el acceso a los servicios básicos y especiales de salud, educación y empleo, dentro de la mancha urbana y para con las comunidades rurales, coordinando acciones y recursos entre los tres niveles de gobierno y la iniciativa privada, anteponiendo el interés público sobre el privado, privilegiando al peatón, la ciudad sobre el puerto considerando el desarrollo de un modelo integral y ordenado en la regularización de zonas industriales.

Programa 9.1 Mejoramiento de sistemas y redes de infraestructura y equipamiento urbano

Objetivo: Robustecer los sistemas y redes de infraestructura y equipamiento urbano mediante programas de mantenimiento, rehabilitación y construcción de infraestructura mediante la gestión de recursos y asignación eficiente y responsable para sostener el desarrollo integral de la ciudad, mejorar la accesibilidad de los ciudadanos a los servicios básicos, mejorar la movilidad y gozar de los beneficios de una ciudad, segura y próspera

EJE 4. SUSTENTABILIDAD Y MEDIO AMBIENTE

- **Problema Causal**

Manzanillo, por su característica de una alta dinámica portuaria, turística y poblacional, enfrenta desafíos de desarrollo sustentable para lograr el equilibrio con el medio ambiente característico de las ciudades prósperas, que deben ser atendidos con urgencia, coordinación y amplios recursos. Algunos de estos desafíos son la falta de áreas verdes, la baja densidad arbórea en la zona urbana, la grave afectación de ecosistemas únicos como la Laguna del Valle de las Garzas, la contaminación de playas y el sobre aprovechamiento de los recursos naturales en todo el Municipio.

El control y gestión del medio ambiente en Manzanillo requiere de la actualización y aplicación de la normativa municipal, armonizada con las legislaciones federal y estatal. Es prioritario involucrar a la ciudadanía en procesos de concientización y de participación para el respeto y cuidado del medio ambiente a través de colectivos ambientales, brigadas, asociaciones, convenios con sectores como el educativo y el empresarial, de tal forma que el medio ambiente no se vea condicionado a un desarrollo irrespetuoso que comprometa la sostenibilidad del Municipio, e incremente la vulnerabilidad y los riesgos ambientales.

- **Objetivo General**

Proteger el medio ambiente y la riqueza de los recursos naturales del Municipio fomentando una cultura ecológica colectiva e implementando una adecuada gestión ambiental con estrecha colaboración con las

dependencias municipales, estatales y federales para controlar servicios eco-sistémicos, monitorear programas y acciones de compensación, aprovechamiento, restauración ambiental y en su caso mitigar y sancionar impactos negativos generados por actividades productivas, de aprovechamiento de recursos naturales y crecimiento urbano.

- **Políticas Estratégicas**

Política Estratégica 13. Considerar la reforestación como una estrategia para control de contaminación, cambio climático, recuperación del espacio público, imagen urbana de Manzanillo y componente fundamental en infraestructura urbana para el desarrollo sustentable

Programa 13.1 Reforestar emergente de la Ciudad

Objetivo: Convertir a Manzanillo en una Ciudad verde con espacios e imagen urbana que garantice el disfrute y la calidad de vida de los ciudadanos en ambientes saludables.

VINCULACIÓN

El proyecto refiere obras y actividades para la modernización y construcción de un camino, para dejarlo con las especificaciones técnicas de un camino tipo D; mismo que tiene como principal objetivo mejorar la comunicación y traslado de personas, mercancías y turistas con el Aeropuerto Internacional de Manzanillo, fomentando e impulsando así la economía de la región, al brincar un camino más eficiente.

III.10 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.10.1 Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, constituyen una herramienta de carácter regulatorio que adecua la conducta de los agentes económicos a los fines del Estado relacionados con la protección del ambiente y el equilibrio ecológico.

Por tanto, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales conforme a sus facultades (artículo 36 LGEEPA) ha emitido en materia de agua, suelo, protección de flora y fauna, ruido, impacto ambiental, residuos, contaminación por fuentes fijas y/o móviles, etc., normas que señalan su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación (artículo 37 TER LGEEPA).

En lo que respecta a las obras y actividades a desarrollar del proyecto, algunas de las normas oficiales mexicanas que son vinculables están las siguientes:

Tabla 28. Vinculación del proyecto con las Normas oficiales

NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
EN MATERIA DE AGUA	
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 Publicada DOF 06/01/1997 Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.</p>	<p>En acatamiento a esta norma, durante la ejecución de los trabajos planteados, la empresa constructora contratará la instalación de servicios sanitarios portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra en sus diferentes etapas. De autorizarse la descarga de estos sanitarios portátiles al sistema de drenaje de las comunidades cercanas que cuenten con ello o en aguas o bienes nacionales cercanos al área del proyecto, éstas deberán cumplir con los límites máximos permisibles en esta NOM.</p>
EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010 Publicada DOF 30/12/2010 Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.</p>	<p>Para dar cumplimiento a esta norma, se realizó un diagnóstico con la finalidad de tener identificadas las diversas especies que se encuentran en el área de estudio con las enlistadas por esta norma. Por consiguiente, para poder contribuir en la protección de las especies de flora y fauna identificadas, principalmente las catalogadas en esta norma, se han diseñado medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para el cuidado y protección de las mismas.</p>
<p>NOM-022-SEMARNAT-2003 Publicada en el DOF 10/04/2003 Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración. Para efectos de esta Norma se entiende por humedal costero las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglares.</p> <p>Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que por sus características, puedan influir negativamente en éstos.</p> <p>La especificación 4.1 refiere: “toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero”</p>	<p>Las obras y actividades que comprenden el proyecto de modernización del camino La Central – Peña Blanca - Aeropuerto propone una serie de medidas para evitar que la integridad de los flujos hidrológicos, los servicios ambientales, anidaciones de fauna silvestre, interacción entre el mar y el mangle, etc., que refiere este lineamiento sean vulnerados. Las medidas propuestas constan de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Programa de protección, conservación y restauración de humedal (estero y manglar) ◆ Programa de monitoreo hidrológico en humedal ◆ Programa de conservación de suelos ◆ Programa de reforestación ◆ Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos ◆ Capacitación del personal ◆ Pláticas de concientización ambiental a los trabajadores ◆ Acciones de rescate y reubicación de flora ◆ Acciones de rescate y reubicación de fauna ◆ Señalamiento para el cuidado de la fauna ◆ Reductores de velocidad ◆ Pasos de fauna

NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
<p>La especificación 4.13 de la NOM-022 a la letra refiere: “En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.”</p>	<p>De acuerdo al proceso constructivo planteado, para la ampliación del camino, entre los kilómetros 13+853 – 14+013 se considera la construcción de un puente; además entre los kilómetros 9+640 – 10+020 y 13+100 – 16+700 se propone la construcción de pedraplén.</p>

NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
<p>ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 Publicada 03/05/2004</p> <p>Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT- 2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:</p> <p>"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</p>	<p>Considerando lo que establece esta especificación, en el contenido del capítulo VI de la MIA-R se describen las acciones de compensación que se ejecutarán en beneficio del humedal, de esta forma, el proyecto se ajusta a la EXCEPCIÓN, que establece la especificación adicionada 4.43 sobre los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 de la NOM-022, mismos que a la letra dicen:</p> <p>"4.14. La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad."</p> <p>"4.16. Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo."</p>
EN MATERIA DE SUELOS	
<p>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Publicada en el DOF 30/mar/05 Esta norma establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.</p>	<p>Para dar cumplimiento a las especificaciones señaladas por la norma, se han contemplado las acciones a realizar en caso de que por alguna circunstancia se generen contaminantes que puedan incidir en la composición natural del suelo, por lo que dichas actividades quedarán a cargo de la empresa responsable de la ejecución del proyecto que se designe para tales fines.</p>
EN MATERIA DE RESIDUOS	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Publicada en el DOF 23/jun/06 Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales y es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo</p>	<p>Con el fin de cumplir con lo que establece esta norma, durante la ejecución de las obras y/o actividades contempladas por el proyecto, se realizará la clasificación de los residuos que se generen de acuerdo a los lineamientos de esta norma, ya sea por sí o por tercera persona debidamente acreditada ante la SEMARNAT.</p>

NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Publicada en el DOF 15/12/1994 Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. 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.</p>	<p>Las obras y/o actividades que el proyecto contempla, se ajustarán a esta norma, solo cuando las condiciones o características del mismo se encuentren en el supuesto que señala la norma.</p>
EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Publicado en el DOF 10/11/2006 Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel permitido y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minería</p>	<p>Los vehículos y/o camiones a utilizar que transiten por la zona de estudio durante la construcción del proyecto deberán considerar las especificaciones que esta norma oficial mexicana establece.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006 Publicada en el DOF 07/08/2007 Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.</p>	<p>Si durante la ejecución del proyecto se presentaran vehículos con las características que establece esta norma oficial mexicana se deberán considerar las especificaciones que en ella se describen.</p>

III.1.2 Normas de Construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El desarrollo de la infraestructura carretera en nuestro país requiere de especificaciones que regule su proceso constructivo, siendo la SCT a través del Instituto Mexicano del Transporte la encargada de desarrollar Normas Técnicas, que establezcan las bases para diseño, desarrollo, operación y mantenimiento de la infraestructura del transporte, así como las características y calidad de los materiales y de la maquinaria a emplear en el desarrollo de obra pública y los servicios que se deriven de ella.

Conforme a lo anterior y teniendo presente que el proyecto es una obra de infraestructura de transporte promovida por la SCT, durante el proceso de sus actividades algunas de las normas de construcción que deberá observar serán las siguientes:

NORMAS SOBRE TERRACERÍAS	
<p>N.CTR.CAR.1.01.001/11</p> <p>Desmante.</p> <p>La norma menciona los aspectos a considerar en la ejecución del desmante, para carreteras de nueva construcción.</p>	<p>El desmante es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, entre otras con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, evitar daños a la obra y mejorar la visibilidad.</p>
<p>N.CTR.CAR.1.01.002/11</p> <p>Despalme.</p> <p>La norma contiene los aspectos a considerar en la ejecución del despalme, para carreteras de nueva construcción.</p>	<p>El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.</p>
<p>N.CTR.CAR.1.01.007/11</p> <p>Excavación para estructuras.</p> <p>Esta norma contiene los aspectos por considerar en la excavación para estructuras de carreteras de nueva construcción.</p>	<p>Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje.</p>

NORMAS SOBRE DRENAJE Y SUBDRENAJE	
<p>N.CTR.CAR.1.03.003/00</p> <p>Cunetas.</p> <p>La norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de cunetas, como obras de drenaje para carretera de nueva construcción.</p>	<p>Las cunetas son zanjas que se construyen adyacentes a los hombros de la corona en uno o en ambos lados, con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie de la corona, de los taludes de los cotes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros.</p>

NORMAS SOBRE PAVIMENTOS	
<p>N.CTR.CAR.1.04.002/00</p> <p>Sub-bases y bases.</p> <p>La norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de sub-bases y bases de pavimentos para carreteras.</p>	<p>Sub-base: capa de materiales pétreos seleccionados que se construye sobre la subrasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la base de una carpeta asfáltica o a una losa de concreto hidráulico, soportar las cargas que éstas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y prevenir la migración de finos hacia las capas superiores. Base: capa de materiales pétreos</p>

NORMAS SOBRE PAVIMENTOS	
	<p>seleccionados que se construye generalmente sobre la sub-base, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que ésta le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, proporcionar a la estructura de pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.</p>
<p>N.CTR.CAR.1.04.005/00</p> <p>Riegos de liga.</p> <p>La norma contiene los aspectos a considerar en la aplicación de riegos asfálticos de liga en la construcción de carreteras y autopistas.</p>	<p>Consiste en la aplicación de un material asfáltico sobre una capa de pavimento, con objeto de lograr una buena adherencia con otra capa de mezcla asfáltica que se construya encima. Normalmente se utiliza una emulsión asfáltica de rompimiento rápido. La aplicación del riego de liga puede omitirse si la carpeta asfáltica que se construirá encima tiene un espesor mayor o igual que diez (10) centímetros.</p>
<p>N.CTR.CAR.1.04.006/04</p> <p>Carpetas asfálticas con mezcla en caliente.</p> <p>La norma contiene los aspectos por considerar en la construcción de carpetas asfálticas con mezcla en caliente, para pavimentos de carreteras de nueva construcción.</p>	<p>Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente, son aquellas que se constituyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación. Según la granulometría del material pétreo que se utilice, pueden ser de granulometría densa, semiabierta o abierta.</p>

III.7 BIBLIOGRAFÍA.

- ◆ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- ◆ Ley de Planeación
- ◆ Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento
- ◆ Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (LCPAF)
- ◆ Ley de Vías Generales de Comunicación (LGVC)
- ◆ Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)
- ◆ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)
- ◆ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y Reglamento
- ◆ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y Reglamento
- ◆ Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y Reglamento
- ◆ Ley General de Cambio Climático (LGCC)

- ◆ NOM-001-SEMARNAT-1996 (Agua)
- ◆ NOM-022-SEMARNAT-2003 (Humedales)
- ◆ NOM-059-SEMARNAT-2010 (Flora y Fauna)
- ◆ NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 (Suelos)
- ◆ NOM-052-SEMARNAT-2005 (Residuos peligrosos)
- ◆ NOM-041-SEMARNAT-2006 (emisiones a la atmósfera)
- ◆ NOM-045-SEMARNAT-2006 (emisiones a la atmósfera)
- ◆ NOM-080-SEMARNAT-1994 (contaminación por ruido)
- ◆ N·CTR·CAR·1·01·001/11
- ◆ N.CTR.CAR.1.01.002/11
- ◆ N.CTR.CAR.1.01.002/11
- ◆ N.CTR.CAR.1.03.003/00
- ◆ N.CTR.CAR.1.04.002/00
- ◆ N.CTR.CAR.1.04.002/00
- ◆ N.CTR.CAR.1.04.006/04
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima (POEyT)
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Local del Municipio de Manzanillo
- ◆ Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Costa Alegre del Estado de Jalisco
- ◆ Página web: <http://www.conanp.gob.mx/sig>, REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO)
- ◆ Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024
- ◆ Plan de Trabajo 2019. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Gobierno de México
- ◆ Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018
- ◆ Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Colima 2016-2021
- ◆ Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Manzanillo, Colima (Actualización febrero 2015)
- ◆ Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 Manzanillo, Colima, México (Enero 2019)
- ◆ Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEEPA) del Estado de Coahuila de Zaragoza en materia de impacto ambiental

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.	3
IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional.	3
IV.2 Caracterización y análisis del SAR.....	10
IV.2.1 Medio Abiótico.....	10
IV.2.1.1 Clima.....	11
IV.2.1.2 Geología.....	19
IV.2.1.3 Fisiografía.....	21
IV.2.1.3.1 Regiones sísmicas.....	24
IV.2.1.4 Orografía.....	26
IV.2.1.5 Edafología.....	28
IV.2.1.6 Hidrología.....	31
IV.2.1.6.1 Hidrología superficial.....	31
IV.2.1.6.2 Hidrología subterránea.....	46
IV.2.1.6.3 Humedales.....	49
IV.2.2 Medio Biótico.....	54
IV.2.2.1 Vegetación Terrestre.....	54
IV.4.2.1.1 Levantamiento de campo.....	87
IV.4.2.1.2 Levantamiento de campo.....	89
IV.4.2.1.2 Características Estructurales.....	91
IV.4.2.1.3 Resultados en el SAR.....	95
IV.4.2.1.4 Resultados en el área del Proyecto.....	100
IV.2.2.2 Fauna Silvestre.....	113
IV.2.2.1 Introducción.....	113
IV.2.2.2 Antecedentes: Biodiversidad del estado de Colima.....	114
IV.2.2.3 Lista de especies de fauna silvestre con probable ocurrencia en el SAR.....	116
IV.2.2.4 Metodología y equipo utilizado en campo.....	118
IV.2.2.5 Resultados.....	121
IV.2.2.5.1 Inventario de especies registradas en campo.....	121
IV.2.2.5.2 Estado de conservación de la fauna silvestre reportada en campo.....	127
IV.2.2.5.3 Abundancia de especies.....	128
IV.2.2.5.4 Fauna silvestre con importancia social.....	129

IV.2.2.5.5 Especies de fauna introducida exótica y doméstica presentes en la zona del proyecto.	130
IV.2.2.6 Análisis de diversidad de especies.....	131
IV.2.2.7 Posibles impactos del proyecto hacia la fauna silvestre.	133
IV.2.2.8 Estrategias y acciones de mitigación ambiental.	134
IV.2.2.9 Conclusión.....	137
IV.3. Medio Socioeconómico	138
IV.3.1. Demografía.....	138
IV.3.1.1 Grupos Étnicos.....	139
IV.3.2. Infraestructura social y de comunicaciones.....	139
IV.3.2.1 Servicios.....	139
IV.3.2.2 Educación	141
IV.3.3 Índice de pobreza.	142
IV.3.3.1 Índice de rezago social	142
IV.3.3.2 Marginación	143
IV.3.4. Salud y Seguridad Social.	143
IV.3.5. Vivienda y Urbanización.....	144
IV.3.6. Actividad económica.....	145
IV.4 Paisaje.....	147
IV.4.1 Calidad Visual.	149
IV.4.2 Visibilidad.....	152
IV.4.3 Fragilidad Visual.....	156
IV.4.4 Estado de conservación de la vegetación.....	158
IV.4.5 Presencia /Actividad humana.	166
IV.5 Diagnóstico Ambiental.....	168
IV.5.1 Identificación de procesos de cambio a nivel general en el sitio del proyecto.	168
IV.5.2 Desarrollo de indicadores.	171
IV.5.2.1 Criterios de evaluación.....	173
IV.5.3 Análisis y conclusiones.	174
VI.6 Bibliografía	175

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

El Sistema Ambiental Regional (SAR), en donde se pretende desarrollar el proyecto está conformado por un sistema terrestre embebido en una región con mosaicos, entre áreas dedicadas a la agricultura, pecuario, zonas de selva baja, áreas con manglar y zonas con gran infraestructura. La zona tiene 2 Ordenamientos Ecológicos uno a nivel estado y otro a nivel municipal, por lo que se utilizó una Unidad de Gestión Ecológica (UGA) de nivel estatal, esto debido al tamaño de la superficie con la que cuenta, dimensiones del Proyecto y sus características.

Éste fue delimitado y caracterizado para monitorear los efectos potenciales sobre los componentes abióticos y bióticos; generados por las actividades de operación del proyecto. El objetivo de este apartado es orientar y ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral los componentes del sistema ambiental del sitio de estudio donde opera el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se consideraron las siguientes capas en el SIG como siguen:

- Capa de Microcuencas 1: 50, 000 de FIRCO.
- Uso de la UGA 83 La Milpa. (Lado Oeste)

En las siguientes figuras se expone el orden en que fueron observadas y analizadas estas capas.



FIGURA 1. Capa de Microcuencas FIRCO

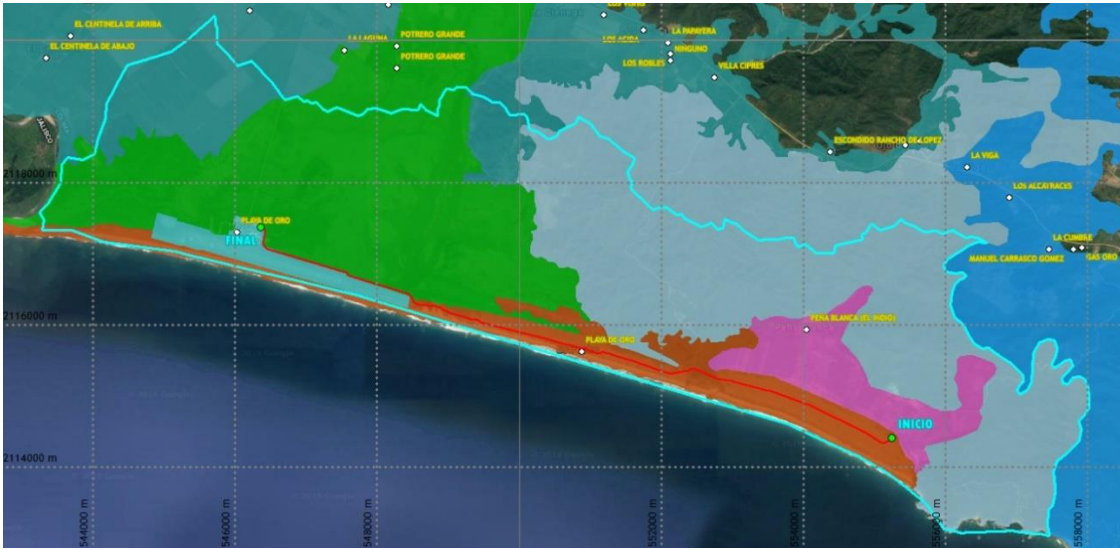


FIGURA 2. Capa de Microcuencas FIRCO con UGA's del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del estado de Colima delimitando al SAR del lado oeste.



FIGURA 3. Delimitación del Sistema Ambiental Regional en imagen satelital.

Para la delimitación del SAR del proyecto también se tomaron en cuenta la extensión geográfica donde los posibles impactos ambientales potenciales pudieran ocasionar desequilibrios ecológicos sobre los factores físicos y biológicos que determinan los ecosistemas y los aspectos socioeconómicos que interactúan o se encuentran dentro del predio donde se desarrollarán las obras y actividades del proyecto. Finalmente, el SAR se delimitó de acuerdo con las interacciones que implican el proyecto sobre el medio ambiente, delimitándose con base en áreas con atributos ambientales homogéneas.



FIGURA 4. Delimitación del Sistema Ambiental Regional Final en imagen satelital.

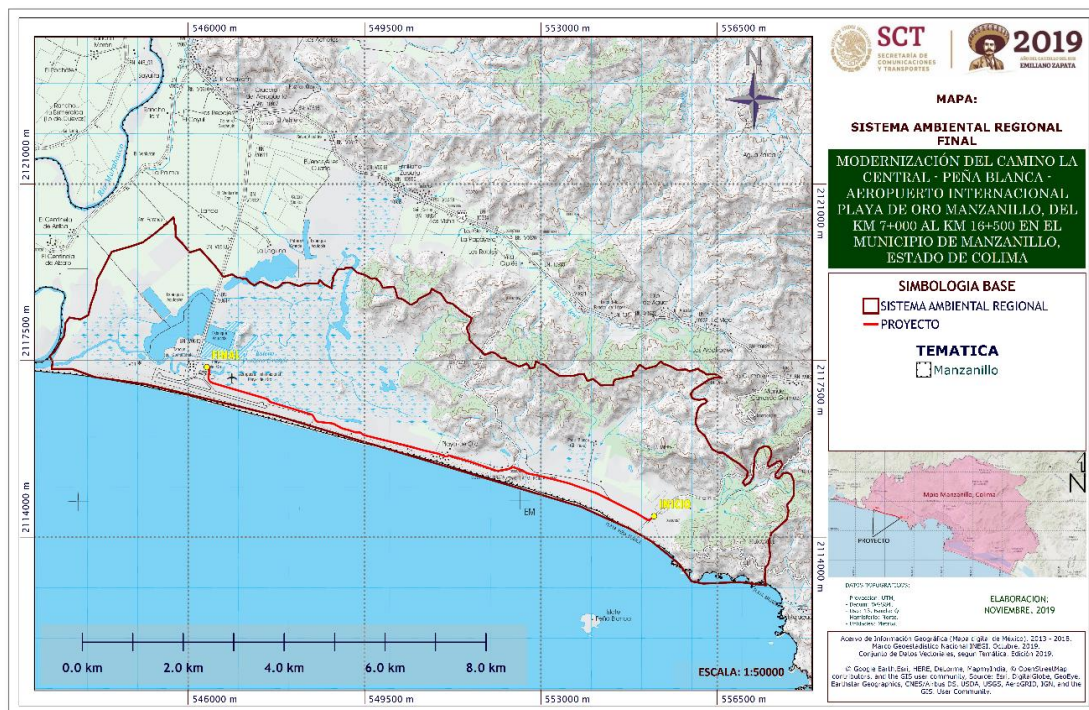


FIGURA 5. Delimitación del Sistema Ambiental Regional Final en carta topográfica.

El SAR delimitado se encuentra en las siguientes coordenadas:

VERTICE	X	Y
1	545706.466	2120337.55
2	545722.703	2120295.04
3	545719.95	2120224.78
4	545750.356	2120171.46
5	545747.973	2120110.67
6	545752.98	2120048.12
7	545749.478	2119958.72
8	545828.777	2119873.53
9	545874.235	2119834.55
10	546029.964	2119643.06
11	546234.683	2119708.25
12	546527.35	2119386.18
13	546699.713	2119158.58
14	546875.039	2119209.39
15	546973.458	2119143.58
16	547022.685	2119147.52
17	547074.701	2119120.61
18	547149.754	2119126.62
19	547235.099	2119034.93
20	547310.234	2118996.06
21	547376.109	2119027.93
22	547436.167	2119062.16
23	547729.44	2118936.29
24	547807.192	2118962.7
25	547870.106	2119036.07
26	547995.92	2119046.14
27	548203.453	2118976.41
28	548348.54	2119031.82
29	548577.082	2119022.87
30	548611.069	2119101.08
31	548690.414	2119015.83
32	548848.585	2118934
33	548856.612	2118989.92
34	548853.069	2119034.19
35	548879.983	2119086.21
36	548874.513	2119154.49
37	548971.504	2119314.06
38	549095.695	2119309.19
39	549122.649	2119340.62

VERTICE	X	Y
40	549173.447	2119338.63
41	549244.763	2119344.34
42	549274.802	2119318.58
43	549342.687	2119245.64
44	549476.633	2119207.25
45	549553.412	2119173.88
46	549628.315	2119123.79
47	549719.318	2119131.08
48	549807.845	2119055.16
49	549861.436	2118944.38
50	550080.275	2118961.9
51	550110.12	2118909.53
52	550152.095	2118744.41
53	550264.494	2118712.18
54	550394.054	2118615.93
55	550441.771	2118614.06
56	550490.067	2118641.59
57	550541.093	2118666.28
58	550563.69	2118718.26
59	550614.716	2118742.95
60	550662.873	2118770.4
61	550796.371	2118834.99
62	550835.497	2118925.02
63	550911.367	2118874.29
64	551008.237	2118832.18
65	551065.592	2118753.52
66	551129.978	2118656.69
67	551252.217	2118621.64
68	551471.632	2118434.58
69	551623.874	2118342.04
70	551601.85	2118261.8
71	551528.885	2118152.68
72	551554.413	2118060.35
73	551583.337	2118009.61
74	551579.678	2117916.52
75	551680.61	2117808.08
76	551788.363	2117715.67
77	551883.553	2117613.39
78	552029.236	2117669.03

VERTICE	X	Y
79	552090.488	2117646.62
80	552216.487	2117547.45
81	552291.491	2117553.45
82	552320.108	2117494.3
83	552470.813	2117428.8
84	552564.024	2117380.57
85	552646.7	2117405.9
86	552709.287	2117441.57
87	552746.871	2117409.34
88	552771.559	2117358.31
89	552785.027	2117346.76
90	552872.934	2117360.6
91	552900.203	2117486.35
92	552995.705	2117438.27
93	553074.919	2117414.95
94	553164.314	2117322.31
95	553374.928	2117192.28
96	553502.222	2117199.91
97	553639.819	2117197.25
98	553751.877	2117229.05
99	553856.338	2117227.04
100	553922.247	2117094.42
101	554029.986	2117134.65
102	554143.985	2117050.85
103	554185.856	2117007.46
104	554332.93	2117016.28
105	554433.21	2117014.34
106	554455.692	2117117.99
107	554831.064	2117197.58
108	554826.425	2117274.93
109	554878.959	2117301.04
110	554926.562	2117378.14
111	554963.131	2117413.43
112	555080.622	2117336.04
113	555292.367	2117396.14
114	555350.889	2117461.92
115	555379.132	2117486.6
116	555426.566	2117437.44
117	555553.766	2117390.85
118	555706.647	2117313.88
119	555877.34	2117324.11

VERTICE	X	Y
120	555947.702	2117288.68
121	556121.245	2117337.93
122	556156.06	2117301.86
123	556207.602	2117278.79
124	556284.271	2117228.3
125	556358.419	2117232.74
126	556457.243	2117230.83
127	556583.418	2117157.04
128	556456.602	2117166.43
129	556334.739	2117124.23
130	556027.492	2116921.23
131	555971.763	2116837.64
132	556005.2	2116748.47
133	556133.376	2116720.61
134	556250.406	2116742.9
135	556294.989	2116692.74
136	556261.552	2116653.73
137	556194.677	2116631.44
138	556127.803	2116564.57
139	556094.366	2116469.83
140	556066.502	2116269.21
141	556127.803	2116113.17
142	556250.406	2116012.85
143	556333.999	2115851.24
144	556400.873	2115739.78
145	556529.049	2115672.91
146	556609.855	2115675.7
147	556782.614	2115547.52
148	556938.653	2115452.78
149	557100.266	2115302.32
150	557089.12	2115190.86
151	557038.965	2115135.13
152	557005.528	2115084.97
153	557050.111	2115023.67
154	557150.422	2115084.97
155	557211.723	2115202
156	557239.588	2115592.1
157	557317.607	2115748.14
158	557440.21	2115803.87
159	557529.376	2115787.15
160	557573.959	2115692.42

VERTICE	X	Y
161	557573.959	2115647.83
162	557551.667	2115553.09
163	557507.085	2115480.65
164	557495.939	2115436.06
165	557529.376	2115391.48
166	557609.126	2115437.33
167	557690.989	2115497.37
168	557757.863	2115508.51
169	557791.3	2115430.49
170	557702.134	2115307.89
171	557646.406	2115246.59
172	557657.552	2115185.29
173	557724.426	2115162.99
174	557796.873	2115257.73
175	557886.039	2115280.02
176	557964.806	2115244.68
177	558014.354	2115115.05
178	558019.787	2114975.96
179	558019.787	2114834.2
180	557964.059	2114733.88
181	557880.466	2114639.15
182	557913.903	2114522.12
183	557880.466	2114354.93
184	557724.426	2114204.46
185	557573.959	2114081.86
186	557523.803	2113925.82
187	557540.522	2113725.2
188	557551.667	2113630.46
189	557507.085	2113463.27
190	557451.356	2113390.83
191	557440.21	2113184.63
192	557462.022	2113064.66
193	557465.411	2113042.73
194	557348.062	2113057.71
195	557268.973	2113067.62
196	556979.093	2113103.94
197	556949.634	2113107.63
198	556904.466	2113105.75
199	556817.693	2113102.15
200	556337.706	2113082.21
201	556220.518	2113077.83

VERTICE	X	Y
202	556139.186	2113094.98
203	555981.94	2113128.13
204	555747.578	2113465.19
205	555603.522	2113582.96
206	555475.268	2113687.8
207	555417.344	2113735.16
208	555206.386	2113906.3
209	554772.249	2114159.12
210	554110.995	2114458.13
211	553789.94	2114603.3
212	553666.223	2114640.41
213	552490.973	2114992.94
214	549980.854	2115740.86
215	549810.883	2115791.61
216	548550.786	2116167.86
217	547727.853	2116412.74
218	546894.406	2116613.8
219	546379.024	2116738.12
220	545331.372	2116991.43
221	545153.082	2117033.91
222	544150.9	2117170.85
223	543891.388	2117263.79
224	543702.546	2117332.11
225	543288.248	2117332.54
226	543297.163	2117386.09
227	543308.752	2117481.01
228	543252.464	2117588.07
229	543358.694	2117684.92
230	543541.632	2117999.74
231	543563.707	2118243.66
232	543642.622	2118353.48
233	543859.774	2118317.33
234	544020.363	2118401.76
235	544070.032	2118619.19
236	544172.403	2118905.33
237	544195.307	2119108.68
238	544312.579	2119327.49
239	544416.607	2119532.51
240	544481.727	2119655.57
241	544844.852	2119757.66
242	545100.089	2119844.02

VERTICE	X	Y
243	545326.631	2120010.95
244	545526.133	2120177.33

VERTICE	X	Y
245	545672.38	2120302.05
246	545706.466	2120337.55

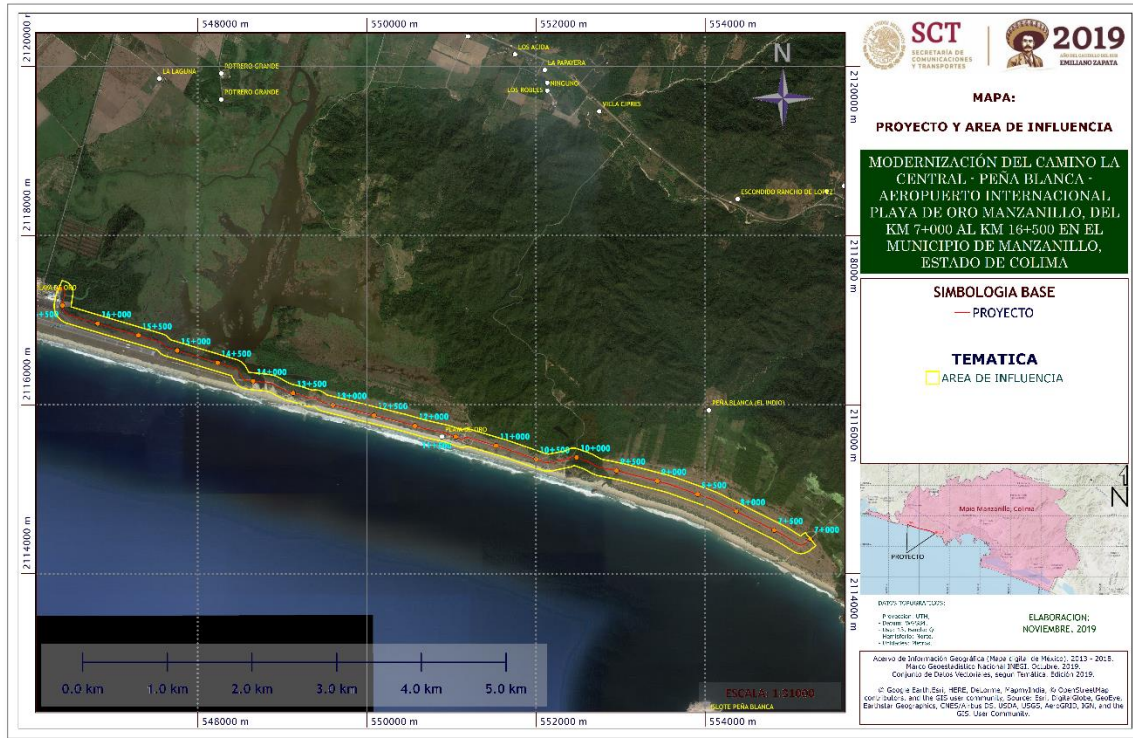


FIGURA 6. Área de Influencia Indirecta del Proyecto.

Como resultado se obtienen las siguientes superficies:

- ◆ Sistema Ambiental Regional (SAR): 3,970.40 ha (39,704,000 m²).
- ◆ Área de Influencia (AI) (Se consideraron 100 m cada lado del eje): 194.72 ha (1,947,200 m²).
- ◆ Área de Influencia Directa del proyecto (AID) (Se consideró la línea de ceros del proyecto): 8.757 ha (87,570 m²).
- ◆ La superficie del Proyecto que corresponde al Área de Influencia Directa (AID) corresponde a un 0.22% del total del Sistema Ambiental Regional (SAR).
- ◆ El Área de Influencia (AI) se definió como la superficie que tendrá impactos indirectos, sin repercusiones y, sobre todo, temporales, por lo que se consideró 100 m a cada lado del Eje del Proyecto, dado que albergara de manera indirecta los ruidos y polvos generados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción, considerados como Temporales, sin afectación de cubierta vegetal por despalle y desmonte.

Tomando en consideración la ubicación del proyecto y su interrelación con los diferentes componentes ambientales, y los impactos indirectos que se puedan presentar de las actividades de construcción y en un futuro de su operación, se ha determinado 100 m, a ambos lados del Eje del Proyecto.

Se ha determinado esta distancia debido a la posible contaminación por material particulado y ruido, propio de las actividades de Modernización/Construcción del Proyecto. Y recalcando que en la operación se espera tener impactos de carácter positivo en relación con el desarrollo de la zona, generación de empleo, conexión entre poblados, acceso a más y mejores servicios, entre otros.

El Área de Influencia Directa (AID) se definió como la superficie que albergará la superficie de afectación por la construcción, patio de maniobras, movimiento de tierras, obras permanentes, etc., con afectación de cubierta vegetal por despalme y desmonte.

IV.2 Caracterización y análisis del SAR

IV.2.1 Medio Abiótico

La noción de abiótico se utiliza en el ámbito de la biología para hacer mención del medio que, por sus características, no puede albergar ninguna forma de vida. El término permite nombrar a aquello que se opone a lo biótico y a lo que no puede incluirse dentro del grupo de los seres vivos ni de sus productos.

Diversos elementos químicos y físicos del entorno hacen que surjan los factores abióticos, mientras que los bióticos nacen de los organismos vivientes y de sus creaciones. Esto quiere decir que el sol, el aire y el agua, entre otros, pertenecen al primer grupo. Lo importante es tener en cuenta que los factores bióticos se relacionan con los abióticos para poder subsistir (Pérez, Gardey, 2012).

De acuerdo con la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), se describen a continuación las características del medio abiótico de este polígono, incluyendo su ubicación y la de sus elementos.

El proyecto se sitúa dentro del municipio de **Manzanillo** como puede observarse en la FIGURA 7.

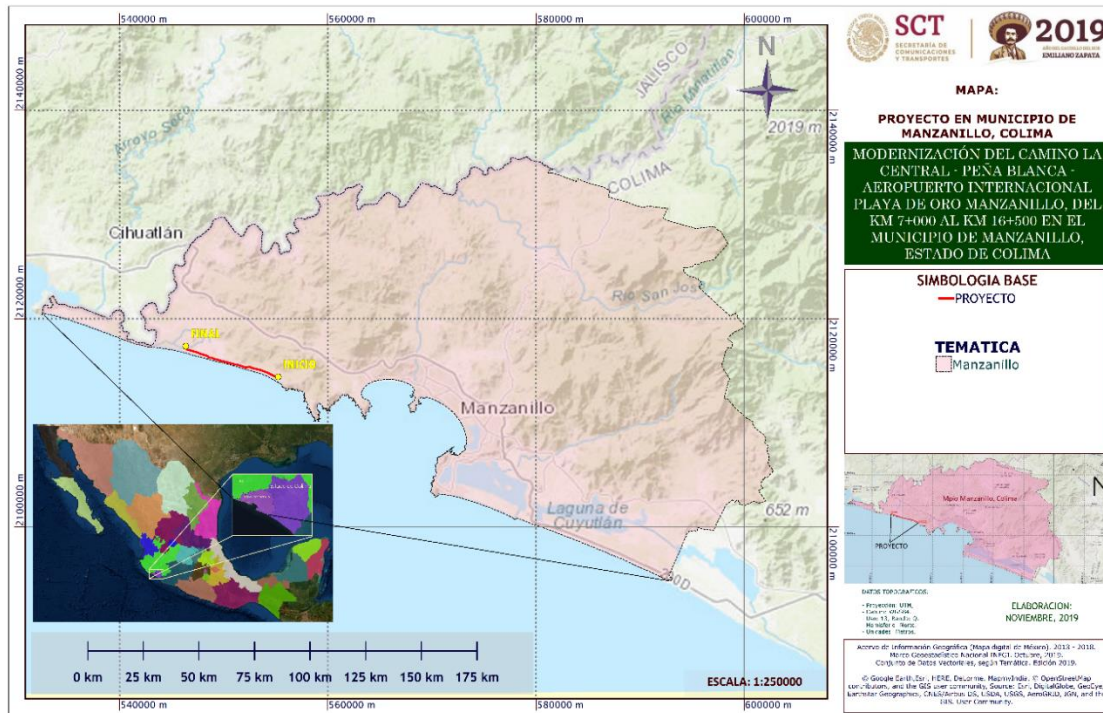


FIGURA 7. El eje del proyecto se ubica dentro del municipio de Manzanillo.

El municipio de Manzanillo (clave geoestadística 06007) se localiza, en su mayor parte, en el Valle de Colima; se encuentra entre los 19° 53' y 19° 21' de latitud norte y entre los 103° 32' y 103° 43' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Tiene una altura promedio de 550 metros sobre el nivel del mar y una mínima de 305 metros. Limita al norte con el municipio de Cuauhtémoc; al sur con el de Ixtlahuacán; al suroeste con el de Tecomán; al sureste con el estado de Michoacán; al este con el estado de Jalisco; al oeste con el municipio de Coquimatlán y al noroeste con el municipio de Villa de Álvarez. Su cabecera es la ciudad de Colima. Tiene una extensión territorial de 746.00 km², lo que equivale el 12.90 % de la superficie total del estado.

IV.2.1.1 Clima

El clima es aquel fenómeno natural que se da a nivel atmosférico y que se caracteriza por ser una conjunción de numerosos elementos tales como la temperatura, la humedad, la presión, la lluvia, el viento y otros. De acuerdo con las condiciones de cada lugar, varía y presenta notorias diferencias entre un lugar y otro (Bembibre, 2012).

En el estado de Colima, predomina el clima Cálido subhúmedo (86 %). Asimismo, en el 12.5 % de su territorio se presenta clima Seco y Semiseco.

En las faldas del Volcán de Colima, la temperatura disminuye, por lo que presenta clima Templado Subhúmedo (1.5 %).

La temperatura media anual es de 25°C. La temperatura más alta es mayor a 30°C y la mínima de 18°C. Las lluvias se presentan durante el verano, la precipitación total anual es de aproximadamente 900 mm (INEGI, 2010).

Con base en la clasificación de Wladimir Köppen modificada por Enriqueta García (1981), para la República Mexicana, el clima que se encuentra en el sistema ambiental regional (SAR), es **Awo**, tal como se muestra en la FIGURA 8 y se describe en la TABLA 1.

TABLA 1. Característica del tipo de clima presente en el SAR.

TIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN
Awo	Se describe como un clima cálido subhúmedo, el cual presenta una temperatura media anual mayor de 22°C y su temperatura del mes más frío es mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco oscila entre los 0 y 60 mm; además de lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y un porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual.

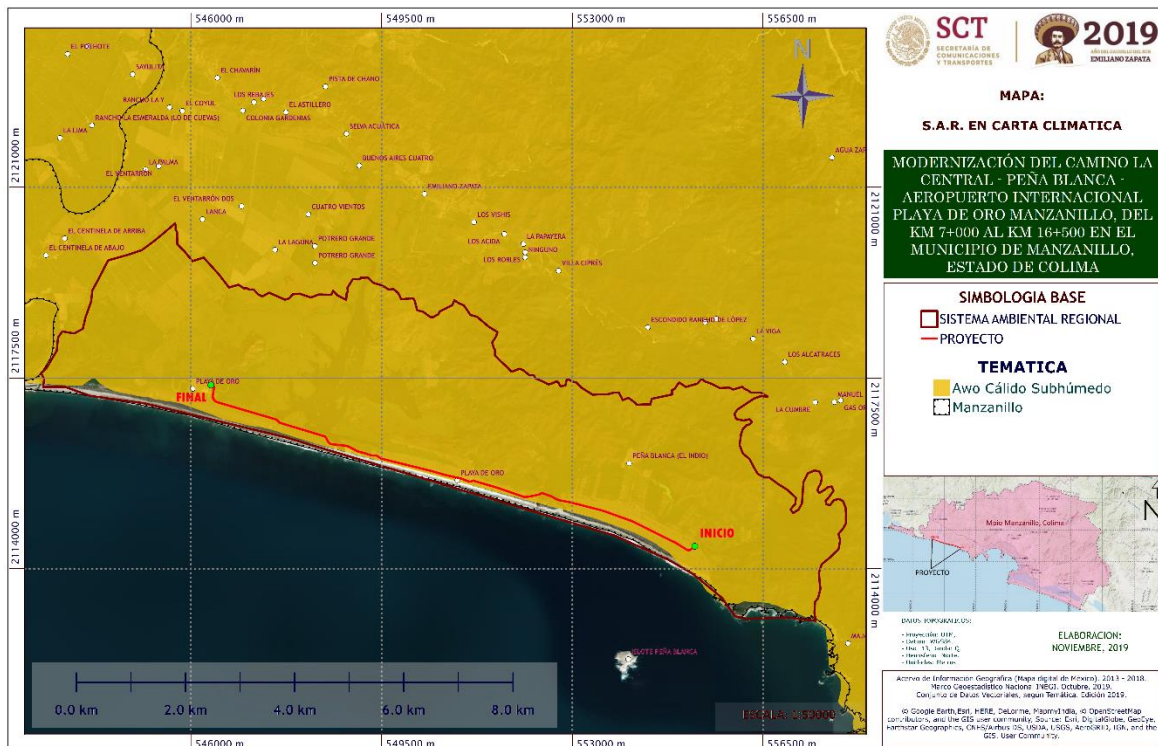


FIGURA 8. El tipo de clima que se localiza dentro del SAR es Awo.

Los presentes datos de temperatura, precipitación y fenómenos climatológicos se obtuvieron de la estación **El Charco** del Servicio Meteorológico Nacional; la más cercana al SAR. La ubicación geográfica de la estación se presenta en la TABLA 2 y gráficamente en la FIGURA 9:

TABLA 2. Ubicación de la estación meteorológica.

Estación: 00006064 EL CHARCO	
Ubicación Geográfica	
Longitud (W)	-104.490556°
Latitud (N)	19.222500°
Altitud (msnm)	83



FIGURA 9. Estación meteorológica más cercana al SAR (Estación: 00006064 EL CHARCO).

A) Temperatura.

En la TABLA 3, se muestra la temperatura máxima, media y mínima que se registra en la estación El Charco:

TABLA 3. Registro de la temperatura en la estación El Charco.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Máxima(°C)	32.3	32.3	32.7	33.2	33.7	33.9	33.3	33.3	32.6	33.2	33.4	32.5	33.0
Media(°C)	24.4	24.0	24.2	24.9	26.4	28.1	28.0	27.9	27.5	27.6	26.8	25.2	26.3
Mínima(°C)	16.5	15.8	15.6	16.7	19.2	22.3	22.6	22.5	22.4	22.1	20.3	17.8	19.5

De acuerdo con la TABLA 4, se puede observar que las precipitaciones son muy variadas dentro de la región, presentándose la época de lluvias principalmente en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre y en los meses donde las precipitaciones son bajas son en los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, noviembre y diciembre.

En la FIGURA 11, se muestra el climograma a lo largo del año:

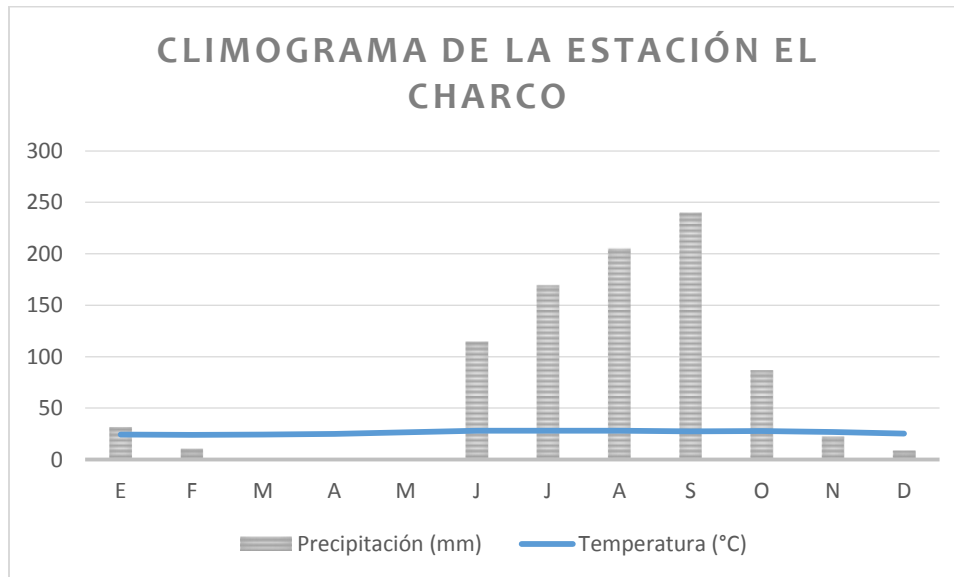


FIGURA 11. Comportamiento a lo largo del año para la temperatura y la precipitación.

C) Fenómenos climatológicos.

En la TABLA 5, se muestra la información sobre la evaporación total, número de días con lluvias, niebla, tormenta eléctrica y granizadas en el sistema ambiental regional de acuerdo con los datos obtenidos en la estación meteorológica El Charco:

TABLA 5. Diversos fenómenos climatológicos a lo largo del año.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Evaporación total normal (mm)	115.5	122.7	168.0	173.5	170.0	151.2	131.7	127.7	118.7	114.6	106.0	99.2
No. de días con lluvia	1.0	0.4	0.2	0.0	0.1	5.7	10.2	11.5	11.1	4.2	1.4	0.6
Niebla	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tormenta Eléctrica	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

D) Vientos.

La velocidad promedio del viento por hora en Manzanillo tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 4.8 meses, del 26 de febrero al 21 de julio, con velocidades promedio del viento de más de 9.3 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 31 de mayo, con una velocidad promedio del viento de 10.6 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 7.2 meses, del 21 de julio al 26 de febrero. El día más calmado del año es el 1 de diciembre, con una velocidad promedio del viento de 8.1 kilómetros por hora.

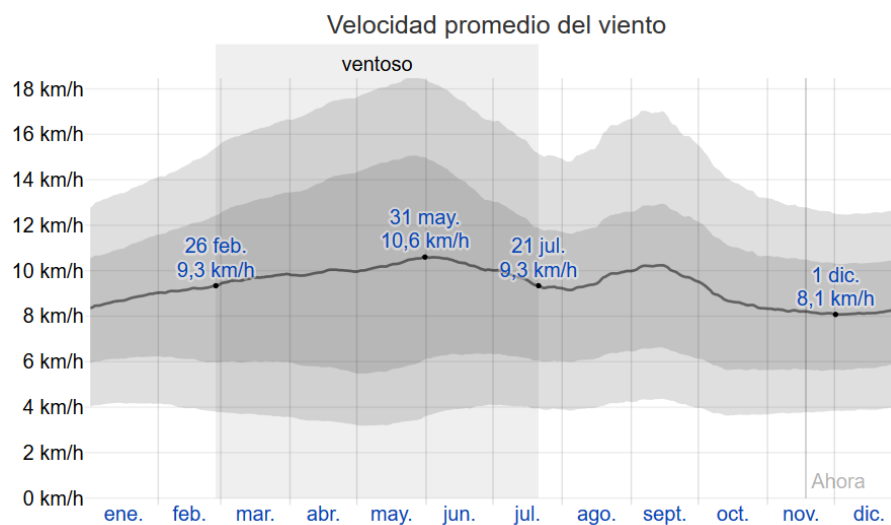


FIGURA 12. El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.

La dirección predominante promedio por hora del viento en Manzanillo varía durante el año. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 11 meses, del 15 de enero al 16 de diciembre, con un porcentaje máximo del 62 % en 25 de mayo. El viento con más frecuencia viene del norte durante 4.3 semanas, del 16 de diciembre al 15 de enero, con un porcentaje máximo del 37 % en 1 de enero (Weather Spark, 2019).

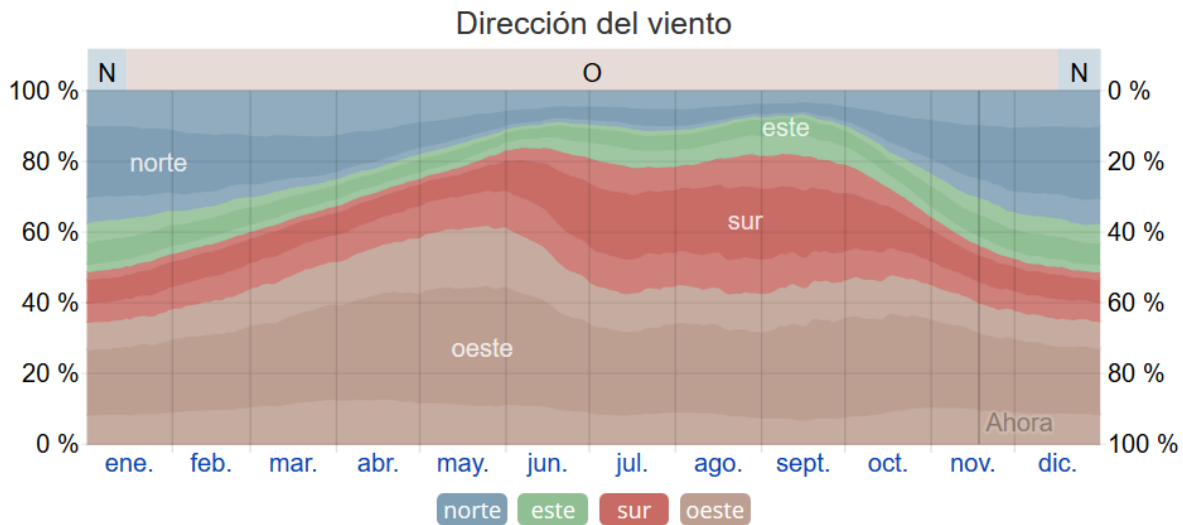


FIGURA 13. El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1.6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

E) Ciclones, Huracanes, Tormentas y Depresiones tropicales

Un ciclón tropical es un fenómeno natural que se origina y desarrolla en mares de aguas cálidas y templadas, con nubes tempestuosas, fuertes vientos y lluvias abundantes. Según la velocidad de los vientos, se clasifican en depresión tropical, cuando sus vientos máximos constantes alcanzan 62 km/h; tormenta tropical, cuando sus vientos máximos constantes se encuentran entre 63 y 118 km/h y huracán, cuando sus vientos máximos constantes exceden de 119 km/h.

Los efectos de los ciclones tropicales son: el viento, la precipitación, la marea de tormenta y el oleaje; éstos dependen de la intensidad del ciclón y su destructividad depende de la región del país, por lo que, los cuatro elementos son igual de peligrosos.

De acuerdo a su localización el municipio de Manzanillo, se encuentra en una zona de alto peligro por la exposición y recurrencia de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, ya que en los últimos 57 años, los huracanes de diferentes categorías, tormentas y depresiones tropicales, han sido uno de los fenómenos perturbadores más recurrentes para el municipio, algunos de ellos ocasionando cuantiosos daños, que han afectado la mayoría de las localidades, generando grandes pérdidas materiales, así como humanas (SEDATU, 2014).

Históricamente estos fenómenos han dejado huella durante su paso en el territorio del municipio, solo por mencionar al más reciente denominado “Jova” que afectó a Manzanillo en octubre de 2011, dejando numerosas viviendas inundadas reportándose gran cantidad de damnificados y evacuados, los cuales muchos de ellos fueron trasladados a refugios habilitados por parte de la Unidad Municipal de Protección Civil, la Cruz Roja y el DIF municipal. También se reportaron puentes dañados, desbordamientos de ríos y arroyos, afectaciones en las vías de comunicación, etc. Sin embargo, el fenómeno más desastroso se presentó en el año de 1959, cuando el huracán sin nombre de categoría H5, impactó directamente al municipio, entre la zona del aeropuerto y Colimilla, que afectó gravemente a todo el municipio, con severos

daños materiales y pérdida de vidas, fenómeno que también afectó considerablemente a los municipios de Minatitlán, Armería y Tecomán en Colima y a Cihuatlán en Jalisco. Aparte de los graves daños materiales, ocasionó la muerte de aproximadamente 1,500 habitantes durante todo su trayecto. Tanto en tierra como en el mar, donde se hundieron algunas embarcaciones tanto fondeadas como las que recalaron en la bahía, otras que no alcanzaron a salir a mar abierto, como “El Corzo”, “El Santo Tomás” y “El Xalapa” que encalló sobre la playa de Santiago, cerca de la “Audencia”, El buque “Sinaloa” se hundió frente a la costa, entre otros. Este tipo de fenómenos históricamente han afectado directamente al municipio, como los mostrados en la TABLA 6.

TABLA 6. Huracanes, tormentas y depresiones tropicales que han afectado directamente al municipio de Manzanillo, de 1955 a 2012.

Nombre del fenómeno meteorológico y fecha	Categoría
Huracán de 1959 (sin nombre)	Huracán categoría 5 (H5)
Bridget 1971	Tormenta tropical (TT)
Huracán Winifred 1992	Huracán categoría 2 (H2)
Virgil 1992	Huracán categoría 1 (H1)
Tormenta Tropical Olaf 1997	Tormenta Tropical (TT)
Tormenta Tropical Olaf 2003	Tormenta Tropical (TT)

A continuación, se presentan los resultados de los cálculos para este tipo de fenómenos hidrometeorológicos que impactarían directamente al municipio, y que pudieran generar afectaciones o desastres importantes (TABLA 7):

TABLA 7. Tasa de excedencias de velocidad de los vientos (Mi) durante el periodo de 1955 a 2012 de fenómenos que han impactado directamente al municipio de Manzanillo (CONAGUA, 2012).

Intensidad (i)	Categoría	Numero de eventos Mi (VMS)
1	DT	-
2	TT	3
3	H1	1
4	H2	1
5	H3	-
6	H4	-
7	H5	1

De la tabla anterior vemos que, DT=Depresión tropical, TT= Tormenta tropical, H1= Huracán categoría 1, H2= Huracán categoría 2, H3= Huracán categoría 3, H4= Huracán categoría 4, H5= Huracán categoría 5.

En la TABLA 8, se establecen los eventos esperados en retorno por años, de fenómenos que impactarían directamente el territorio municipal, los que pueden generar desastres o afectaciones importantes, como,

daños a construcciones e infraestructura por efectos del viento y lluvias extraordinarias que generan inundaciones severas, marejadas, deslizamientos, flujos, derrumbes o caída de materiales geológicos.

TABLA 8. Periodos de retorno T_r (i). Para el municipio de Manzanillo (CONAGUA, 2012).

Intensidad (i)	Tasa de retorno en años T_r (i)
1 DT	-
2 TT	9.5
3H1	19.2
4H2	28.6
5H3	-
6H4	-
8H5	58.8

IV.2.1.2 Geología.

La composición geológica de Colima es variada y compleja. Los tipos de roca abarcan el espectro lítico con rocas sedimentarias (marina, en zonas de baja profundidad, en la zona costera y continental), volcánica (continental o marina), intrusiva (superficial y subvolcánica), y metamórfica (actividad termal regional o local) (SEMARNAT, 2013).

El estado de Colima presenta particularidades de suma importancia geológica, puesto que en él convergen las Provincias Geológicas Eje Volcánico Transmexicano, que corresponde a una secuencia de vulcanismo miocénico-cuaternario que se extiende desde Nayarit a Veracruz (Demant, 1982; Pasquaré *et. al.*, 1881) y el Complejo Orogénico de Colima-Guerrero, perteneciente a la Sierra Madre del Sur.

De acuerdo a la distribución de los terrenos tectonoestratigráficos (Campa y Coney, 1983), la región de Colima se encuentra en la confluencia de los terrenos Eje Volcánico Transmexicano y Guerrero. El primero se define como una secuencia de rocas volcánicas de carácter calcoalcalino, producto de la subducción de la placa de Cocos con la de Norteamérica. Por su parte, el Terreno de Guerrero está constituido por una serie de arcos insulares intraoceánicos del Jurásico Superior-Cretácico Inferior, acrecionados al borde occidental del cratón de Norteamérica (Garduño *et. al.*, 1999; Centeno-García, 1994).

En la TABLA 9, se muestra la conformación geológica del Estado de Colima:

TABLA 9. Superficie estatal por tipo de geología (INEGI, 2017).

Era		Período		Roca o Suelo		
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	%
C	Cenozoico	Q	Cuaternario	(S)	Sedimentaria	0.93
				(SU)	Suelo	21.49
		T-Q	Terciario-Cuaternario	(Ie)	Ígnea extrusiva	1.33
				(Ie)	Ígnea extrusiva	3.35
M	Mesozoico	K	Cretácico	(S)	Sedimentaria	18.97
				(Ie)	Ígnea	4.09

Era		Periodo		Roca o Suelo		
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	%
					extrusiva	
				(li)	Ígnea intrusiva	23.79
				(S)	Sedimentaria	21.83
Otros						4.22

Manzanillo en general presenta características litológicas donde predominan las rocas de tipo Vulcano-sedimentarias del periodo del Cretácico Inferior y Medio, también existen rocas del tipo sedimentarias del Cretácico Medio y Superior.

En tectónica de placas, el municipio presenta procesos de subducción en la Placa de Cocos y de Rivera debajo de la Placa de Norteamérica, esto genera zonas de extensión como el Graben de Colima y zonas de compresión como la región costera paralela a la Trinchera Oceánica que origina regiones de alta sismicidad.

La litología predominante en el municipio de Manzanillo es de rocas ígneas intrusivas del tipo de granito/granodiorita que se forman a partir de un magma y su proceso de formación, suele ser masivo (no estratificadas) y relativamente isotropas, de alta resistencia. Su comportamiento geotécnico está controlado fundamentalmente por su tipo de fracturamiento y grado de meteorización, estas características geológicas se encuentran en su mayor parte, en la Sierra Madre del Sur que atraviesa toda la superficie del municipio (SGM, 2009).

El segundo grupo importante desde el punto de vista litológico, es la Kapa Andesita. Estas rocas son de origen volcánico, generadas por exhalaciones producidas por la dinámica interna de los volcanes, se localizan mayormente en la parte sureste.

En la TABLA 10, se puede observar la composición geológica del municipio de Manzanillo:

TABLA 10. Geología de Manzanillo (INEGI, 2009).

GEOLOGÍA	
Periodo	Cretácico (72.47 %), Cuaternario (21.02 %) y Paleógeno (0.17 %)
Roca	Ígnea intrusiva: granito (63.95 %)
	Ígnea extrusiva: volcanoclástico (6.06 %)
	Sedimentaria: caliza (1.46 %), volcano-sedimentaria (1.00 %) y arenisca-conglomerado (0.17 %)
	Suelo: aluvial (15.07 %), lacustre (4.32 %), litoral (0.93 %) y eólico (0.69 %)
Sitios de interés	Banco de material: industrial, ladrillera y otro
	Mina: halita

La composición geológica donde se localiza el SAR es la siguiente (FIGURA 14): **K (Igia) - Mesozoico, Cretácico con presencia de rocas ígneas intrusivas acidas y Q(s) - Cenozoico, Cuaternario.**

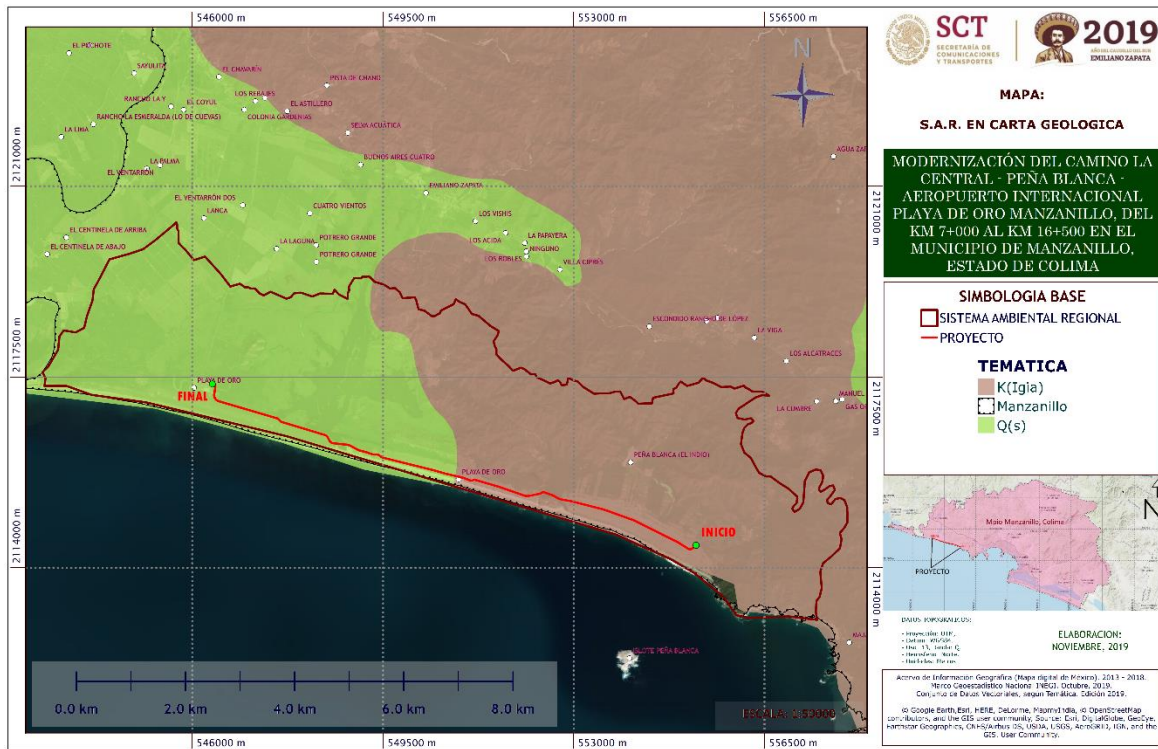


FIGURA 14. Se muestra la composición geológica que se sitúa en el sistema ambiental regional.

IV.2.1.3 Fisiografía.

La fisiografía del Estado de Colima, está comprendida en dos provincias la del Eje Neovolcánico y de la Sierra Madre del Sur. La primera comprende la zona conocida como Valle de Colima, los municipios de Cómala, Villa de Álvarez y Colima, una pequeña parte de Coquimatlán, casi todo el municipio de Cuauhtémoc y las estribaciones del volcán de Colima. La provincia de la Sierra Madre del Sur se encuentra dividida en cuatro sistemas montañosos: cerro grande y región montañosa de Minatitlán, las sierras que siguen la dirección de la costa comprendida entre los ríos Armería y Salado y las serranías comprendidas entre los ríos Salado y Coahuayana. Entre los valles y cuencas más importantes se encuentra el valle de Colima y la cuenca del río Armería. En la TABLA 11, se describe la superficie estatal por tipo de Fisiografía.

TABLA 11. Fisiografía del estado de Colima (INEGI, 2017).

Provincia		Subprovincia			Sistema de topoformas		
Clave	Nombre	Clave	Nombre	%	Clave	Nombre	%
X	Eje Neovolcánico	59	Volcanes de Colima	16.28	100	Sierra	1.39
					200	Lomerío	8.99
					300	Meseta	0.48
					500	Llanura	5.21
					600	Valle	0.21
XII	Sierra Madre del Sur	65	Sierras de la Costa de Jalisco y Colima	64.0	100	Sierra	35.17
					500	Llanura	15.83
					600	Valle	11.68
					P00	Playa o	1.32

Provincia		Subprovincia			Sistema de topografías		
Clave	Nombre	Clave	Nombre	%	Clave	Nombre	%
						barra	
		66	Cordillera Costera del Sur	19.72	100	Sierra	13.07
					200	Lomerío	0.95
					500	Llanura	3.30
					600	Valle	2.40

El municipio de Manzanillo, se localiza en la provincia de la Sierra Madre del Sur, subprovincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. Que abarca la totalidad del municipio. Esta subprovincia se caracteriza por presentar grandes sierras constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo de granito intrusivo. Conocidos como batolitos y están asociados siempre con cordilleras. Se hallan también rocas asociadas (esquistos y calizas) situadas en la parte montañosa occidental de la región, además se puede encontrar una asociación de rocas de génesis reciente (tobas, basaltos, etc.).

Sobre los litorales de esta subprovincia se encuentran llanuras con influencia tanto continental como de oleaje marino, lo que propicia la formación de llanuras con lagunas de litoral, como en el caso de Tecomán. La línea de la costa es bastante recta, se extiende al oeste en la delgada barra que encierra a la laguna de Cuyutlán y que limita en su extremo oriental a la amplia bahía de Manzanillo de contorno arqueado. Al occidente de la bahía de Manzanillo hay otra llanura de área pequeña y con rasgos deltaicos (Llanura del río Marabasco).

La subprovincia presenta las siguientes topografías principales: Gran Sierra Compleja, Sierra de Cumbres Tendidas, Sierras Bajas Complejas y Sierra Baja Compleja con Lomeríos (SEDESOL, 2012). En la TABLA 12, se muestra la fisiografía municipal de Manzanillo:

TABLA 12. Fisiografía del municipio Manzanillo (INEGI, 2009).

FISIOGRAFÍA	
Provincia	Sierra Madre del Sur (100%)
Subprovincia	Sierra de la Costa de Jalisco y Colima (100%)
Sistema de topografías	Sierra alta compleja (60.47%), Valle intermontano con lomeríos (12.42%), Llanura costera con lagunas costeras (12.21%), Llanura costera con delta inundable y salinas (5.68%), Playa o barra inundable y salina (2.80%), Sierra de cumbres tendidas (1.75%) y Valle ramificado (1.44%).

El SAR se encuentra en su totalidad inmerso dentro de la **Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y en la Subprovincia Fisiográfica Sierras de la Costa de Jalisco y Colima** (FIGURA 15 y FIGURA 16).

◆ Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur

La Región fisiográfica Sierra Madre del Sur, es una cadena montañosa localizada en el sur de México. Limita al Norte con la Provincia del Eje Neovolcánico; al Este, tiene límites con la Provincia de la Llanura Costera del Golfo del Sur y la Provincia de la Cordillera Centroamericana; y en la porción Oeste y Sur, limita con el Océano

Pacífico. Políticamente abarca territorio de los estados de Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

La provincia de la Sierra Madre del Sur se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste. Se inicia al sureste de la Bahía de Banderas, en el estado de Jalisco donde hace contacto con la Cordillera Neovolcánica, y continúa hasta el Istmo de Tehuantepec en el estado de Oaxaca. Tiene una longitud de 1,200 kilómetros, una anchura promedio de 150 kilómetros y una altura media de 2,000 msnm.; su punto más alto es el cerro QuieYelaag a una altura de 3,710 msnm, en el sur de Oaxaca.

Este sistema montañoso tiene la característica de situarse muy cerca de la costa del océano Pacífico (promedio 75.0 km), razón por la cual la planicie costera es sumamente angosta y hasta llega a desaparecer.

La Sierra Madre Sur es la provincia de mayor complejidad geológica de México, y sus montañas están formadas por rocas de diversos tipos. Podemos encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad (J. Pérez, J. Isabel, 2018).

La FIGURA 15 muestra al SAR en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur:



FIGURA 15. Provincia fisiográfica donde se encuentra inmerso el sistema ambiental regional.

◆ Subprovincia Fisiográfica Sierras de la Costa de Jalisco y Colima

La porción de esta subprovincia que penetra en el estado comprende las zonas conocidas como: la región montañosa occidental, la cuenca del río Marabasco, el valle de Armería y la costa. Ocupa el 62.51 % de la superficie estatal y abarca los municipios de Armería, Manzanillo y Minatitlán; y parte de los de Cómala, Coquimatlán, Tecomán y Villa de Álvarez.

En el sistema de toposformas de la gran sierra compleja, se presentan suelos de origen residual, poco desarrollados y con texturas arenosas o medias, entre los que domina el regosol éutrico, suelo derivado de granito, frecuentemente asociado al regosol dístrico, litosol, cambisol y feozem. En las sierras de cumbres tendidas dominan los suelos poco profundos denominados rendzinas, frecuentemente asociados a litosoles y regosoles calcáricos y éutricos. En los sistemas de valles predominan los regosoles y cambisoles asociados a fluvisoles, planosoles éutricos y feozems. En las llanuras costeras domina el regosol éutrico, asociado a feozems háplicos, litosoles y fluvisoles éutricos. En las áreas de inundación cercanas a la costa dominan los solonchaks en su fase sódica y los gleysoles en su fase salina, que no permiten el desarrollo de cultivos (INEGI).

La FIGURA 16, muestra al SAR en la Subprovincia Fisiográfica Sierras de la Costa de Jalisco y Colima:

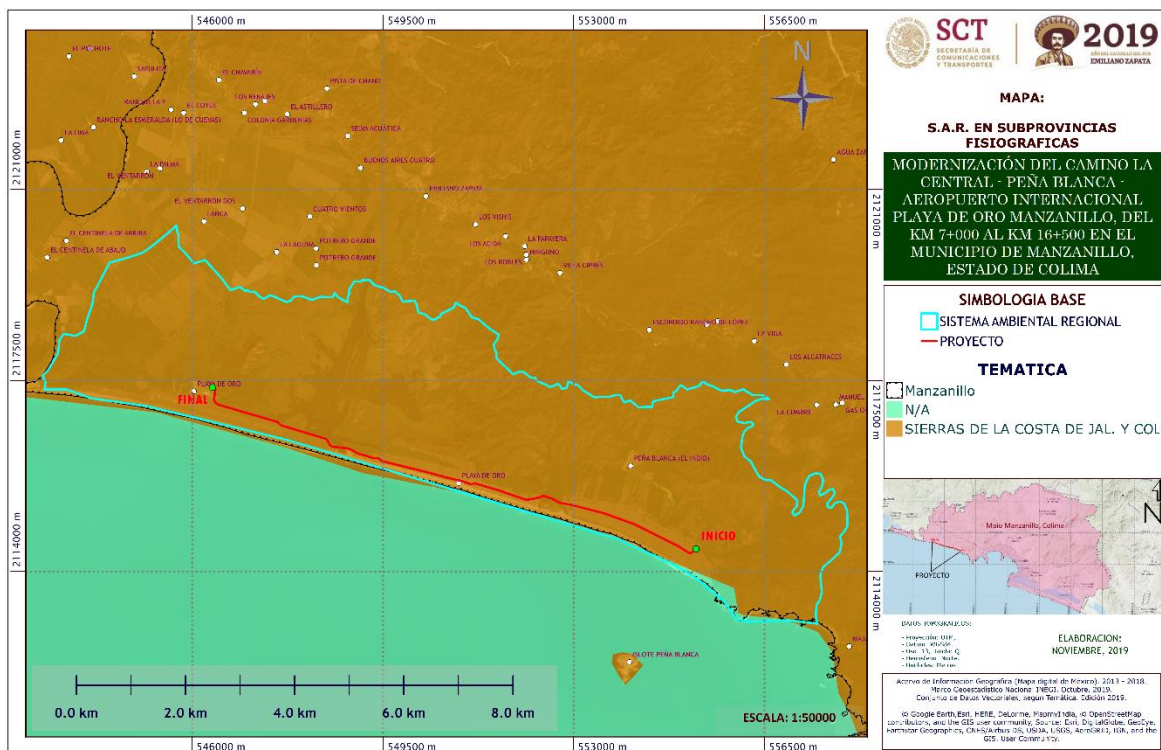


FIGURA 16. El sistema ambiental regional se localiza en la subprovincia fisiográfica Sierras de la Costa de Jalisco y Colima.

IV.2.1.3.1 Regiones sísmicas

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10 % de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70 % de la aceleración del suelo. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70 % de la aceleración de la gravedad.

Manzanillo se localiza en una zona sísmica muy activa relacionada principalmente, con la zona de subducción del Pacífico, donde las placas de Rivera y de Cocos penetran por debajo de la placa de Norteamérica, la primera a una velocidad promedio de 5.2 cm/año. La segunda a 2.0 cm/año, respectivamente. La fricción entre estas placas, genera una gran falla geológica, que es responsable de la mayor parte de los sismos en la región. No obstante, lo anterior, se encuentran otros factores importantes que generan sismos, como son, las zonas de fracturas de Tamayo y de Rivera junto con el Dorsal del Pacífico y la brecha sísmica de Guerrero (SEDESOL, 2012).

Para el caso de Manzanillo, un factor importante es el llamado bloque Jalisco, que es una micro placa continental, que se encuentra rodeado por los grábenes de Colima con un sistema de fallas importante, dentro de éste como una continuación, se encuentra el graben de Manzanillo. Los grábenes de Tepic-Zacoalco y el de Chapala sobre el continente, y en el océano Pacífico, las placas de Rivera y de Cocos respectivamente.

Manzanillo se encuentra ubicado en la zona tipo D o de alta exposición sísmica, esto significa que las aceleraciones del terreno con frecuencia superan los 80 gal, las cuales son generadoras de sismos de gran magnitud superiores a $M_w=7$ en la escala de Richter, siendo estos, los que generan los mayores desastres para la población.

Desde el punto de vista sismológico, todo el SAR se encuentra clasificado dentro de la **Zona D** (FIGURA 17).

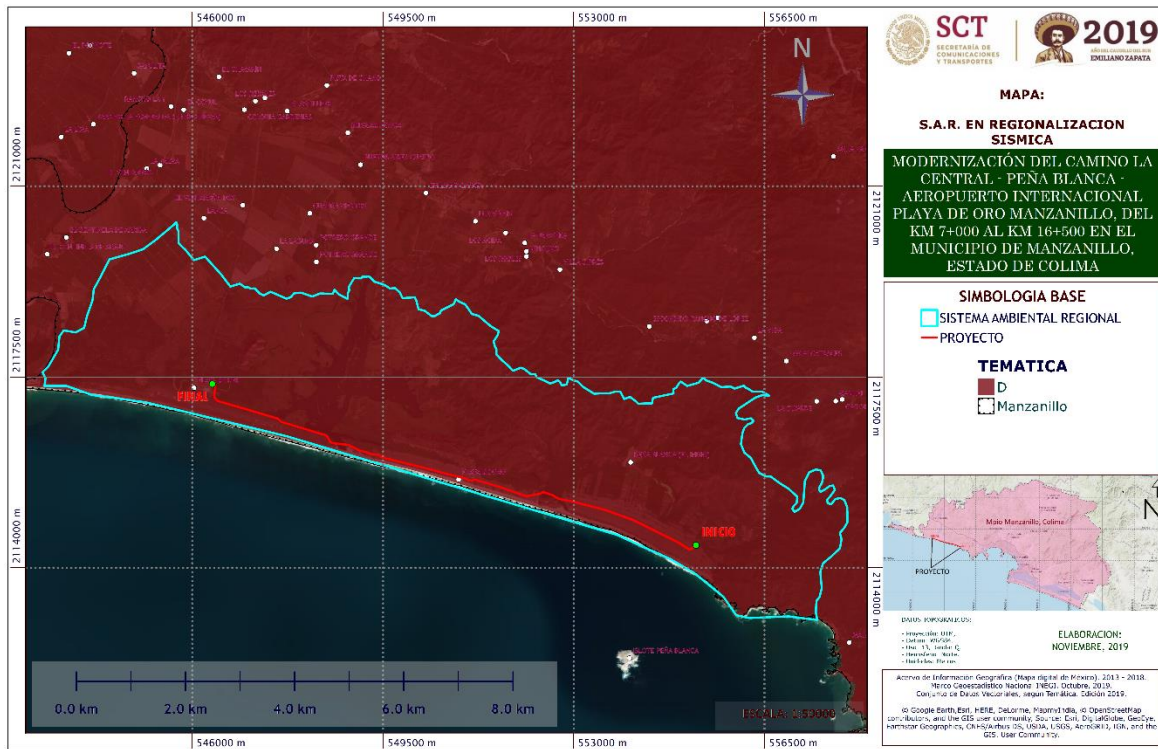


FIGURA 17. El SAR del proyecto se encuentra en la zona sísmica D.

IV.2.1.4 Orografía.

La estructura orográfica del Estado de Colima, puede ser dividida en forma general en dos sectores principales, el Oriental y el Occidental. El sector oriental presenta las condiciones topográficas más suaves, ya que el 46.7 % de su territorio se conforma por llanuras y valles, el 16.8 % se conforma por áreas de transición de pendientes moderadas que corresponden al sistema de lomeríos y solamente el 30 % se encuentra afectado por pendientes abruptas que caracterizan a las sierras. El sector poniente está constituido en un 76.7 % de su superficie en lomeríos y sierras y solamente el 23.8 % corresponde a áreas de llanura, valles y mesetas. Un análisis de pendientes muestra que la región Occidente y Norte del Estado tiene condiciones morfológicas más abruptas y escarpadas que la región Oriente y Sur con topografía más suave y plana (INEGI, 2008).

El Estado de Colima tiene una altitud promedio de 509 msnm, entre las cotas máxima de 3,821 msnm y mínima 0 (nivel del mar). En la TABLA 13, se muestran las principales elevaciones del estado de Colima:

TABLA 13. Principales elevaciones del relieve del Estado de Colima (INEGI, 2017).

Nombre	Elevación (msnm)	Municipio
Volcán de Colima	3,820	Cuahtémoc y Cómala
C. de los Hijos	1,804	Cómala
C. Copales	1,792	Minatitlán
C. Juripichi	1,637	Villa de Álvarez

Nombre	Elevación (msnm)	Municipio
C. Espumilla	1,377	Manzanillo
C. El Barrigón	1,274	Ciquimatlán y Villa de Álvarez
C. El Salto	1,181	Colima
C. Los Naranjos	1,177	Manzanillo
C. San Miguel	1,072	Tecomán e Ixtlahuacán
C. La Nancera	1,043	Coquimatlán
C. La Yerbabuena	1,024	Colima

La mayor parte del territorio de Colima tiene una pendiente moderada, las únicas zonas donde se ubican pendientes por encima de los 16.7° (30 %) son las laderas de todos los cerros listados en la TABLA 13, especialmente en las cañadas de la Sierra Perote. La pendiente promedio es de 10.9° (19.3 %).

El municipio de Manzanillo, se caracteriza por ser montañoso. Forma parte de la fisiografía de la Sierra Madre Sur, la que ocupa la mayor superficie del Estado de Colima y se extiende hasta el de Oaxaca.

Esta provincia fisiográfica tiene relación con la llamada placa de cocos, que es una inmensa placa móvil que emerge del fondo del Océano Pacífico a la superficie, aprovisionando hacia el Continente lo cual da origen a la fuerte sismicidad que se registra en la zona.

El relieve del suelo está formado por sistemas de topoformas, ocupando aproximadamente el 80 % de la superficie del municipio, cuya principal importancia radica en la existencia de minerales de hierro en "Los Crestones", los de cobre en "Cedros" y el "Porvenir", así como productos de cobre en "Veladero de Camotlán", "El Arrayanal", el "Águila", "La Gallina", "Chandiablo", Cerro de "El Bosque", "Las Golondrinas" y "Heliotropo".

Es importante el prospecto de extracción de mármol "Santa Rita" a 12 km al norte de Manzanillo, con un volumen de 500,000 m³.

Los sistemas de topoformas de mayor altura se localizan al Norte y Sur del municipio, con elevación sobre el nivel del mar entre 800 y 1,600 m. Las serranías y cerros más importantes son los siguientes: San Buenaventura, El Tigre, El Aguacate, Las Grutas, El Chupadero, El Centinela, Las Tablas y otros de menos altura (Sosa, Olivera, Chacón, 2019).

El SAR delimitado incide en dos sistemas de topoformas: **Sierra alta compleja y llanuras costeras con deltas inundables y salinas** (FIGURA 18).

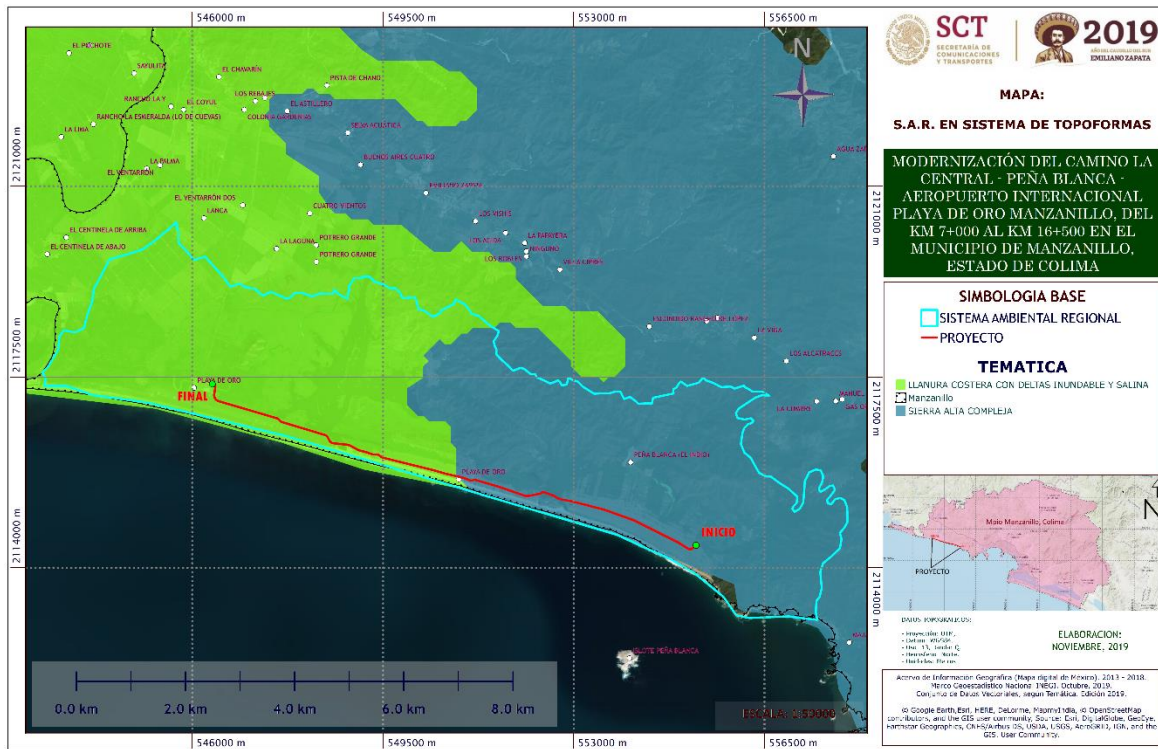


FIGURA 18. Dentro del SAR inciden dos sistemas de topofomas.

IV.2.1.5 Edafología.

Con base en la clasificación de la FAO/UNESCO (1988), las unidades de suelo que se presentan en el estado de Colima son los siguientes: andosoles, cambisoles, Castañozems, chernozems, feozems, fluvisoles, gleysoles, leptosoles, luvisoles, planosoles, regosoles, solonchaks, vertisoles y xerosoles.

El municipio de Manzanillo, cuenta con 68 de tipos de suelo desde el punto de vista edafológico, aunque en la TABLA 14, se muestran los más representativos por porcentaje de cobertura territorial en el municipio:

TABLA 14. Edafología del municipio Manzanillo (INEGI, 2009).

EDAFOLOGÍA	
Suelo dominante	Regosol (63.55 %), Fluvisol (7.87 %), Phaeozem (7.23 %), Leptosol (5.33 %), Solonchak (4.21 %), Cambisol (3.64 %), Arenosol (0.98 %), Gleysol (0.42 %) y Vertisol (0.26 %).

Los cambisoles son uno de los suelos de mayor predominancia en Manzanillo entre los que se encuentran los cambisoles vérticos, cálcicos, húmicos, crómicos, dístricos y éutricos.

En el municipio se encuentran Feozem háplicos, cuya característica principal es la presencia de una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y Castañozems. Sin embargo, no se presentan las capas ricas en cal con que cuentan estos dos suelos.

En el municipio de Manzanillo, los fluvisoles que se encuentran son el crómico y éutrico, en el Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, en las subprovincias de Volcanes de Colima y Sierras de las costas de Jalisco y Colima.

Los gleysoles encontrados en Manzanillo son de tres tipos: gleysoles vérticos, gleysoles mólicos y éutricos, distribuido en las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras de las Costas de Jalisco y Colima, de la provincia Sierra Madre del Sur, la vegetación existente es la selva baja caducifolia, agricultura de riego y de temporal, pastizal inducido, manglar y vegetación halófila.

Los leptosoles se encuentran en Colima en el Eje Neovolcánico y en la Sierra Madre del Sur, en las subprovincias de los Volcanes de Colima y en las Sierras de las Costas de Jalisco y Colima, donde existe una vegetación de selva baja caducifolia, agricultura de riego, palmar, manglar, tular y selva mediana subcaducifolia.

En Manzanillo solo se encuentran los planosoles mólicos y éutricos, distribuidos en la provincia Sierra Madre del Sur, en la subprovincia Sierra de las Costas de Jalisco y Colima, y la vegetación que se encuentra es en áreas sin vegetación, pastizal inducido, vegetación halófila, palmar, manglar y vegetación de galería.

Los regosoles en el Estado de Colima, se encuentran distribuidos en las provincias de la Sierra Madre del Sur y Eje Neovolcánico, en una gran variedad de topoformas, se encuentran los regosoles crómicos, dístricos y éutricos, con la siguiente vegetación: selva baja caducifolia, pastizal inducido, Bosque Mesófilo de Montaña, áreas sin vegetación y bosque de encino.

Los solonchaks existentes en Manzanillo solamente son los de tipo gleicos y órticos, que se encuentran en la provincia Sierra Madre del Sur, en las llanuras costeras con delta y llanuras costeras con lagunas costeras. Los tipos de vegetación existente son la selva baja caducifolia, pastizal inducido, vegetación de galería, Bosque Mesófilo de montaña, palmar, manglar y agricultura de temporal y de riego.

El SAR se encuentra inmerso en algunas variedades de suelos, cuya distribución guarda relación con la fisiografía y geografía del lugar, los cuales se señalan a continuación (FIGURA 19): **Re - Regosol éutrico, Zg Solonchak gleyico, Je - Fluvisol éutrico y Hh Feozem háplico.**

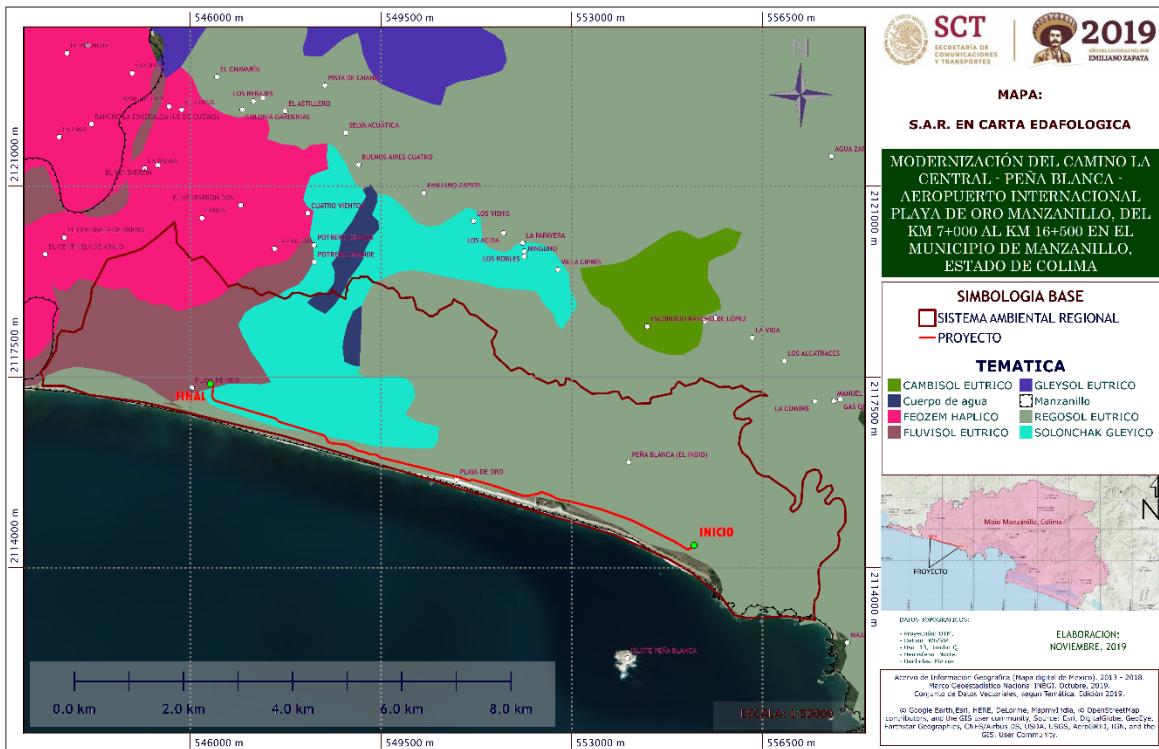


FIGURA 19. Tipos de suelos que se localizan dentro del SAR.

◆ **Re - Regosol éútrico**

Son de fertilidad moderada o alta. Se aceptan tres modalidades: Endoéútrico cuya saturación es del 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro, Hiperéútrico cuya saturación entre 20 cm y un metro es del 80 % o superior y Ortiéútrico cuya saturación es del 50 % o mayor entre 20 cm y un metro.

◆ **Zg - Solonchak gleyico**

Se encuentran en la provincia Sierra Madre del Sur, en las llanuras costeras con delta y llanuras costeras con lagunas costeras. Los tipos de vegetación existentes son la selva baja caducifolia, pastizal inducido, vegetación de galería, bosque Mesófilo de montaña, palmar, manglar y agricultura de temporal y de riego. Muestran propiedades gléicas dentro de una profundidad de 100 cm a partir de la superficie.

◆ **Je - Fluvisol éútrico**

Se caracterizan por presentar sólo las características de la unidad de los Fluvisoles, sin poseer ninguna de las que presentan las otras subunidades. Son los Fluvisoles más abundantes en México. Tienen una gran variedad de usos: bajo riego dan buenos rendimientos agrícolas de cereales y leguminosas. En zonas muy cálidas y húmedas se usan para la ganadería, muchas veces con pastizales cultivados, con buenos

rendimientos. En otros casos se utilizan para el pastoreo o cultivo de hortalizas. Sus rendimientos varían en función de su textura y profundidad, y del agua disponible en cada caso.

◆ **Hh - Feozem háplico**

Su característica principal es la presencia de una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y Castañozems. Sin embargo, no se presentan las capas ricas en cal con que cuentan estos dos suelos.

Están localizados en el Eje Neovolcánico y en la Sierra Madre del Sur, en los Volcanes de Colima y Sierras de las Costas de Jalisco y Colima, en áreas con vegetación desde agricultura de riego, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, pastizal inducido, palmar, manglar, vegetación de dunas costeras y vegetación halófila (UAEM, 2008).

IV.2.1.6 Hidrología

IV.2.1.6.1 Hidrología superficial

El Estado de Colima abarca dos regiones hidrológicas: “Costa de Jalisco” (RH 15) que abarca el 40 % del territorio estatal y “Armería-Coahuayana” (RH16) que abarca el restante 60 % del territorio. La primera contiene tres cuencas, de las cuales solo una porción de la cuenca “Río Chacala-Purificación”, está en el territorio de Colima. La segunda contiene dos cuencas: “Río Coahuayana” y “Río Armería”.

Los tres colectores principales en el estado de Colima son: el río Armería que atraviesa la entidad por el centro, el río Coahuayana (al este) que es el límite natural con Michoacán y el río Marabasco (al oeste) que es el límite natural con Jalisco (INEGI, INAFED, 2019).

En la TABLA 15, se tiene el porcentaje de la superficie estatal por región, cuenca y subcuenca hidrológica:

TABLA 15. Hidrología del Estado de Colima (INEGI, 2017).

Región		Cuenca			Subcuenca		
Clave	Nombre	Clave	Nombre	%	Clave	Nombre	%
RH15	Costa de Jalisco	A	Río Chacala-Purificación	31.23	a	Laguna de Cuyutlán	16.95
					b	Río Chacala	13.81
					c	Río Purificación	0.47
RH16	Armería-Coahuayana	A	Río Coahuayana	36.14	c	Río Coahuayana	12.66
					d	Laguna de Alcuahue y Amela	23.48
		B	Río Armería	32.63	a	Río Armería	32.39
					c	Río Ayuquila	0.24

El municipio de Manzanillo, se localiza dentro de las Regiones Hidrológicas (15), Costa de Jalisco, cuenca Río Chacala-Purificación, con tres subcuencas Laguna de Cuyutlán, Río Chacala y Río Purificación respectivamente, y la región hidrológica (16) Armería-Coahuayana, con la cuenca Río Armería, subcuenca, Río Armería.

La región hidrológica 15, se localiza en las costas de Jalisco sobre la cuenca R. Chacala-Purificación con las Subcuencas de la Laguna de Cuyutlán, R. Chacala y R. Purificación que atraviesa la parte central del municipio de Manzanillo, Colima. La región 16 (Armería - Coahuayana), que comprende una pequeña porción del Municipio de Manzanillo orientada al este del mismo.

La cuenca del Río Armería RH16-B es una vertiente del Océano Pacífico y tiene su origen en la sierra de Cacoma en el Estado de Jalisco con una altura de 1,800 msnm y maneja una superficie de 9,902.0 km².

Dentro del territorio municipal se cuenta con dos ríos principales: el río Minatitlán-Marabasco y el río Ayotitlán. El colector principal, dentro de la cuenca, es el río Marabasco también conocido como Minatitlán o Cihuatlán. Este río tiene origen en la sierra de Manantlán a 2,400 msnm; en su longitud es de 123.0 km. Desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Presenta dirección preferente sursuroeste y pendiente del 12 % en promedio. Sus afluentes principales dentro del estado por la margen izquierda y de norte a sur son: el arroyo Las Truchas, el arroyo Los Chicos y el río San José, y por la margen derecha (en el estado de Jalisco) se encuentran: el arroyo Chanquehauil, el río Cuzalapa y el arroyo las Compuertas. El régimen que presenta es perenne y su volumen medio anual de escurrimiento aforado en la estación hidrométrica "Cihuatlán", fue de 18.46 mm³.

En la TABLA 16, se muestra la hidrología del municipio Manzanillo:

TABLA 16. Hidrología del municipio Manzanillo.

Hidrología	
Región hidrológica	Costa de Jalisco (99.32 %) y Armería-Coahuayana (0.68 %)
Cuenca	R. Chacala-Purificación (99.32 %) y R. Armería (0.68 %)
Subcuenca	L. de Cuyutlán (61.96 %), R. Chacala (35.28 %), R. Purificación (2.08 %) y R. Armería (0.68 %)
Cuerpos de agua	Perennes (3.27 %): R. Marabasco, R. San José, Laguna los Hachotes, Estero Potrero Grande, Laguna Peñitas, Laguna Juluapan, Laguna las Garzas, Laguna Tapeixtles, Laguna de Cuyutlán y Albufera Barra de Navidad.
	Intermitentes (0.04 %): R. Marabasco, R. Punta de Agua y R. Agua Blanca.

El Sistema Ambiental Regional del proyecto se encuentra inmerso en su totalidad dentro de (FIGURA 20, FIGURA 21 y FIGURA 22) **la Región Hidrológica Costa de Jalisco, en la Cuenca Río Chacala - Purificación y Subcuenca Laguna de Cuyutlán.**



FIGURA 20. El SAR se localiza dentro de la Región Hidrológica Costa de Jalisco.

◆ Región Hidrológica Costa de Jalisco

Se localiza a lo largo del litoral del Océano Pacífico entre los estados de Jalisco y Colima. Las corrientes que la conforman son poco desarrolladas debido a la cercanía de la sierra con la costa. Se divide en tres cuencas: Río Tomatlán-Tecuán, Río San Nicolás-Cuitzmalá y Río Chacala-Purificación. El río Chacala es denominado también como río Cihuatlán o río Marabasco. Sus afluentes al costado este, pertenecen al estado de Colima, los cuales son intermitentes pero numerosos y con cauces bien definidos. Sus afluentes principales de norte a sur son: el arroyo Las Truchas, el arroyo Los Chicos y el río San José. Tiene origen en la sierra de Manantlán a 2,400 msnm y su longitud es de 123.0 km.

En la FIGURA 21, se muestra al SAR dentro de la Cuenca Río Chacala - Purificación:

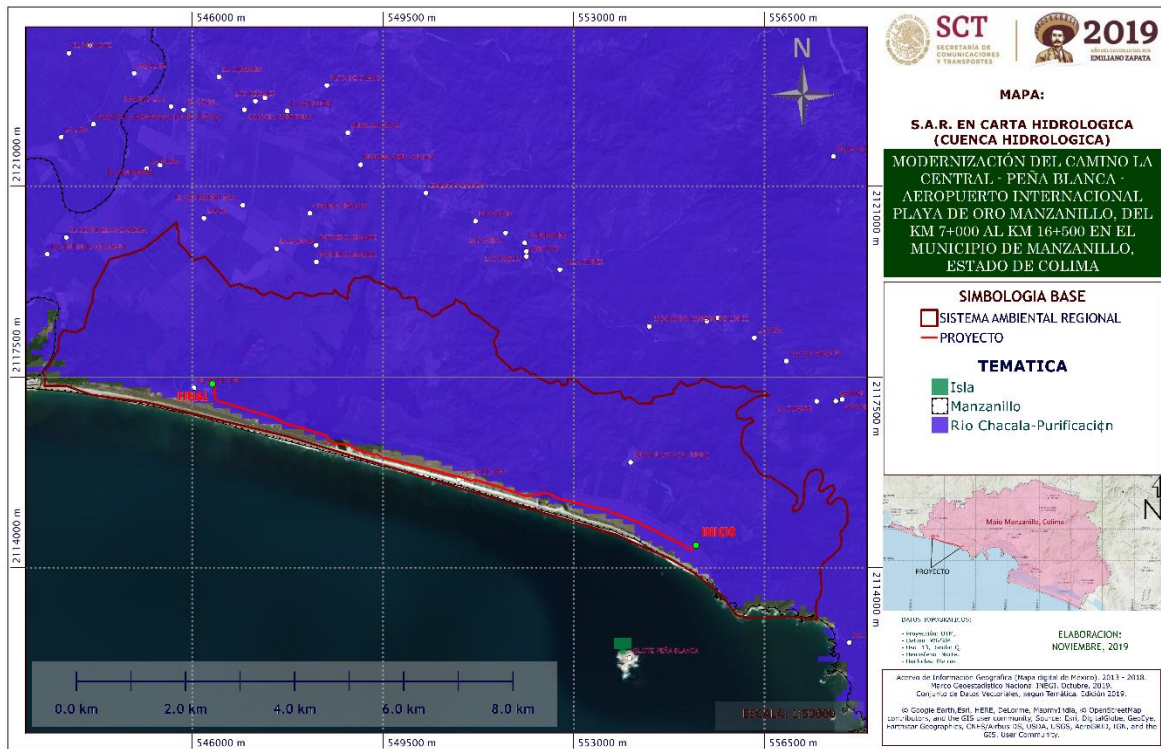


FIGURA 21. El sistema ambiental regional se sitúa dentro de la Cuenca hidrológica Río Chacala - Purificación.

◆ **Cuenca Río Chacala - Purificación**

Presenta tres cuencas llamadas: Río Tomatlán - Tecuán, Río San Nicolás Cutzamala y Río Chacala-Purificación. La cuenca Río Chacala - Purificación se localiza al sureste de la región hidrológica 15, entre los estados de Jalisco y Colima, equivalen al 40.10 % de la superficie estatal. En conjunto, la cuenca presenta numerosos afluentes intermitentes con cauces bien definidos y subcolectores de segundo y tercer orden. La pendiente que presenta es fuerte, dado que el relieve del área está constituido por sierra, siendo la más importante la Sierra de Manantlán, que es parteaguas de las regiones hidrológicas 15 y 16. Esta cuenca se divide en tres subcuencas: "Laguna Cuyutlán", "Río Chacala" y "Río Purificación", las dos primeras comprenden parte del Estado de Colima.

◆ **Subcuenca Laguna de Cuyutlán**

En la FIGURA 22, se muestra al SAR dentro de la subcuenca Laguna de Cuyutlán:

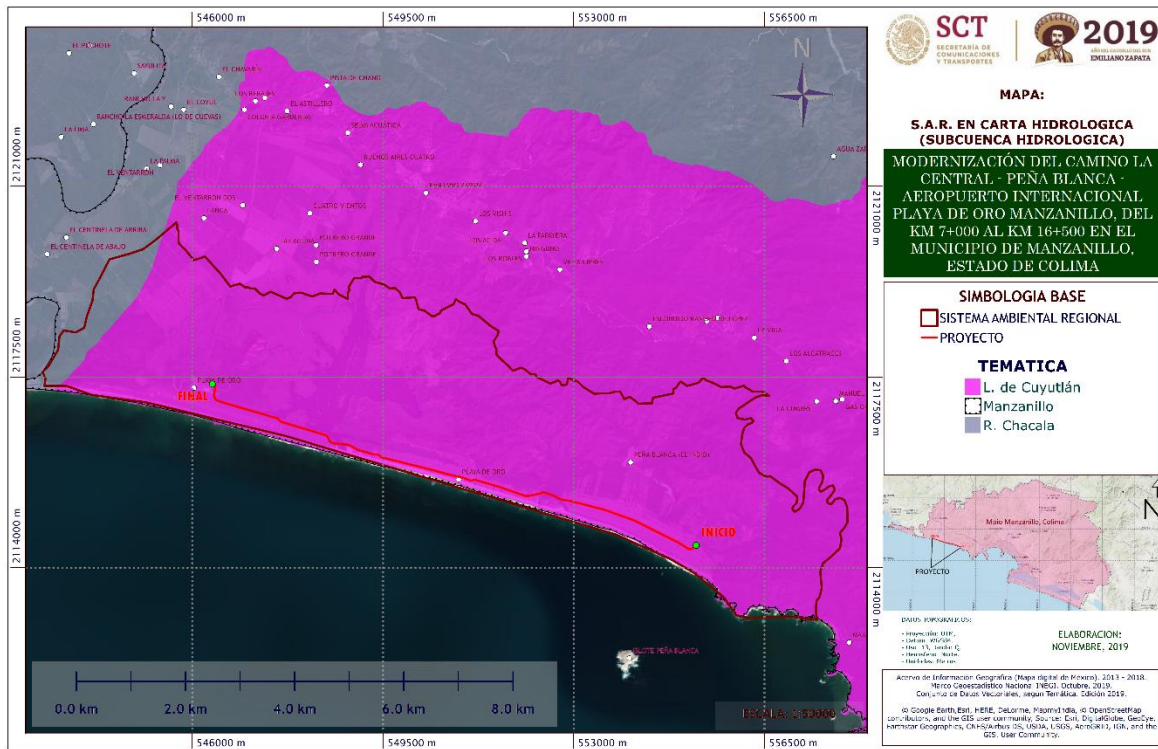


FIGURA 22. Subcuenca donde se localiza el sistema ambiental regional.

IV.2.1.6.1 Corrientes superficiales.

En la TABLA 17, se observan las principales corrientes de agua en el estado de Colima.

TABLA 17. Corrientes superficiales de Colima (INEGI, 2017).

CORRIENTES SUPERFICIALES		
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE
Armería	Canoas	Chandiablo
Río Salado	Juluapan (San Palmar)	San José
Marabasco	Colima	San Miguel el Ojo de Agua
Minatitlán	El Camichín	Las Pilas
Coahuayana	La Fundación	El Zacate
El Naranjo	Cacao	Canal Bajo Amela
Río Barranca del Muerto	Punta de Agua	Canal Tecuanillo
Río de la Lumbre	La Atravesada	Canal Medio Amela
El Zarco	El Cajón	Cachepegual
La Tía Barragana	Las Truchas	Canal Zanja Prieta
San Juan	El Naranjito	

En la TABLA 18, se muestran las corrientes superficiales del municipio de Manzanillo, Colima.

Escurrimiento intermitente “1” sin nombre, cadenamiento 7+350

En el cadenamiento 7+350 del eje del proyecto se localiza un escurrimiento de tipo intermitente de orden 1, nivel 1, el cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Chacala - Purificación que pertenece a la Región Hidrológica Costa de Jalisco, esta corriente posee una longitud de 1,907 m, una pendiente media de 8.0755 %, un tiempo de concentración de 10.48 minutos y un área drenada de 0.73 km².

La elevación máxima de este escurrimiento es de 154.0 m y la media es de 77.0 m.

En la FIGURA 24 se muestra como intercepta la escorrentía intermitente con el eje del proyecto en el cadenamiento 7+350.



FIGURA 24. Se muestra el escurrimiento intermitente que intercepta con el eje del proyecto justamente en el cadenamiento 7+350 (ovalo color verde).

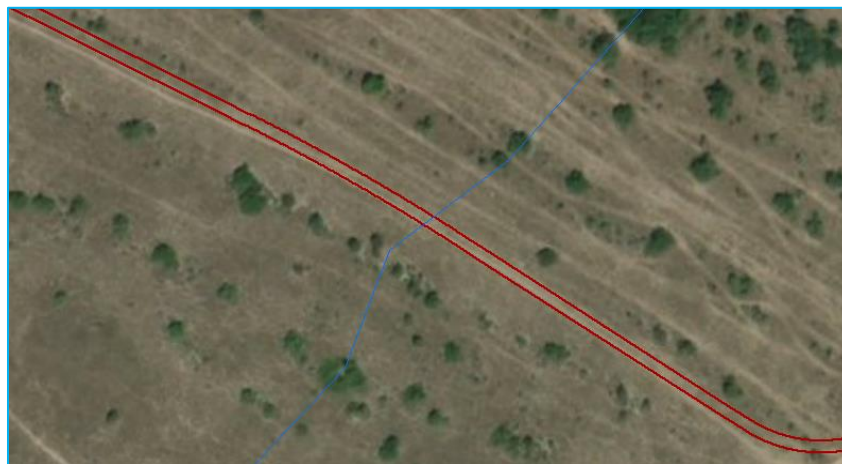


FIGURA 25. Ubicación del escurrimiento intermitente “1” situado en el km 7+350 (color azul rey), en rojo el camino por modernizar.

La FIGURA 26 muestra el perfil de elevación de la corriente intermitente que cruza en el cadenamiento 7+350.

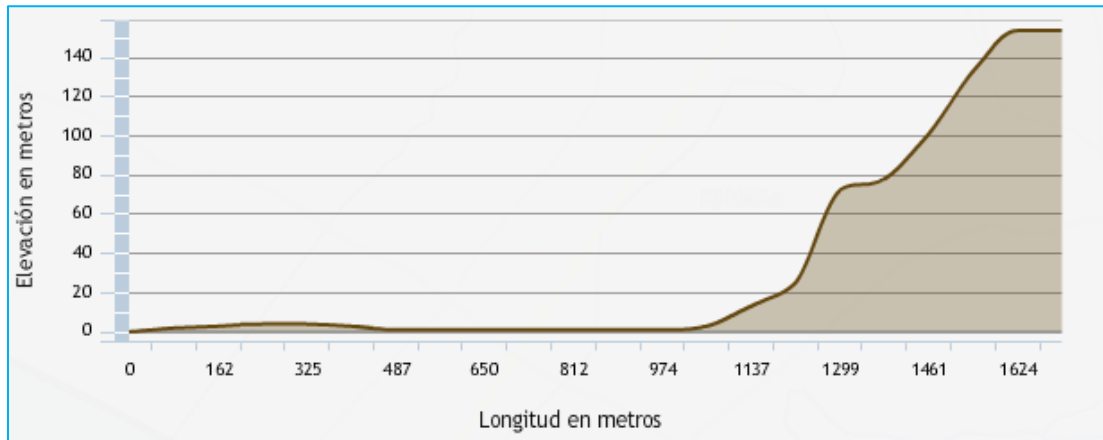


FIGURA 26. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “1”.

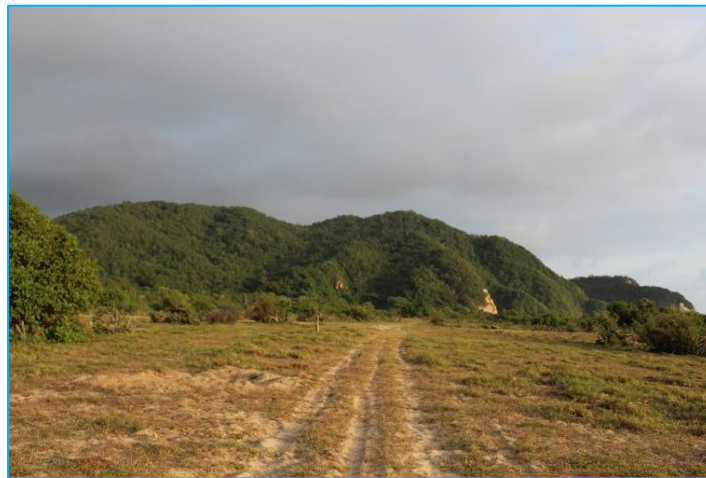


FIGURA 27. Condiciones generales de la zona donde se ubica la escorrentía intermitente “1”, situada en el cadenamiento 7+350.

Actualmente la zona donde se localiza la escorrentía intermitente que cruza con el eje del proyecto en el cadenamiento 7+350 no presenta un camino como tal, solo existen brechas que han abierto los mismos pobladores para poder desplazarse de una comunidad a otra, donde es común que circulen de forma continua automóviles y tractores, se pretende que para permitir la continuidad del flujo natural del agua se construya una obra de drenaje menor que consistirá en un tubo de concreto de 1.50 m de diámetro. El sitio donde se localiza esta escorrentía pertenece a dunas costeras, el cual es un ecosistema costero formado por montículos de granos de arena o de granos de origen biológico especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. La altura de las dunas es muy variable, pueden ser de menos de un metro hasta centenares de metros. Las especies vegetales que predominan en el sitio son *Pilosocereus purpusii* (Pitayo Viejo), *Opuntia dillenii* (Nopal Serrero), *Ipomoea pes-caprae* (Bejuco de Mar), *Euphorbia thymifolia* (Golondrina), *Coulteria platyloba* (Alejo), entre otras.

Escurrimiento intermitente “2” sin nombre, cadenamiento 7+624

En el cadenamiento 7+624 del eje del proyecto se localiza un escurrimiento de tipo intermitente de orden 1, nivel 1, el cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Chacala - Purificación que pertenece a la Región Hidrológica Costa de Jalisco, esta corriente posee una longitud de 1,482 m, una pendiente media de 6.8825 %, un tiempo de concentración de 11.14 minutos y un área drenada de 0.36 km².

La elevación máxima de este escurrimiento es de 102 m y la media es de 51 m.

En la FIGURA 28 se muestra como intercepta la escorrentía intermitente con el eje del proyecto en el cadenamiento 7+624.



FIGURA 28. Se muestra la corriente intermitente que cruza justamente con el eje del proyecto en el cadenamiento 7+624 (ovalado color verde).



FIGURA 29. Ubicación del escurrimiento intermitente “2” situado en el km 7+624 (Color azul rey), en rojo el camino por modernizar.

La FIGURA 30 muestra el perfil de elevación de la corriente intermitente que cruza en el cadenamiento 7+624.

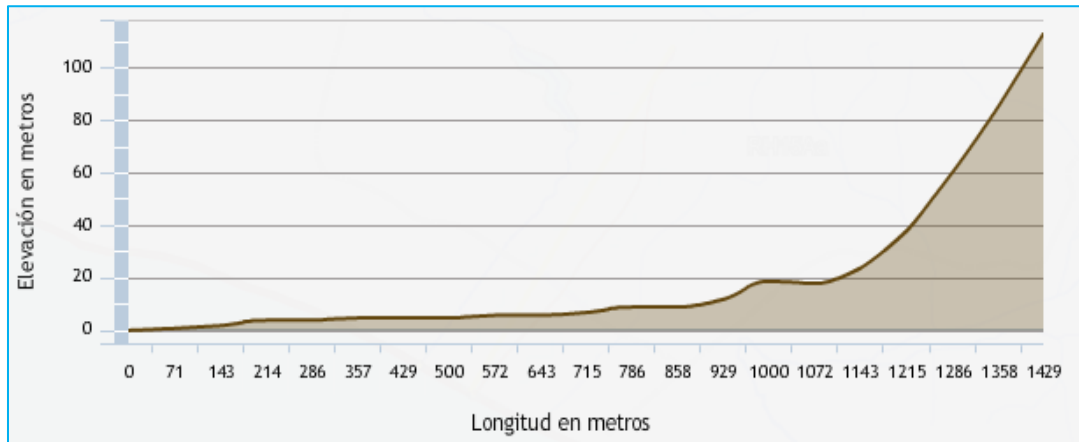


FIGURA 30. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “2”.



FIGURA 31. Condiciones generales de la zona donde se ubica la escorrentía intermitente “2”, situada en el cadenamamiento 7+624.

Específicamente en este cadenamamiento 7+624 donde se ubica la escorrentía intermitente “2” no existe ningún tipo de camino, solo brechas definidas por el paso constante de los automóviles que circulan diariamente por el lugar, lo cual ha ido afectando las dunas costeras donde se sitúa, se pretende construir una obra de drenaje menor que consistirá en un tubo de concreto de 1.50 m de diámetro la cual permitirá encauzar y permitir el flujo natural de la corriente intermitente.

Las especies vegetales que predominan en el sitio son *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Okenia hypogaea* (Hierba Mora), *Distichlis spicata* (Huizapol), *Waltheria indica* (Tapacola), entre otras.

Escorrentía intermitente “3” sin nombre, cadenamamiento 7+835

En el cadenamamiento 7+835 del eje del proyecto se localiza un escurrimiento de tipo intermitente de orden 3, nivel 1, el cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Chacala - Purificación que pertenece a la Región

Hidrológica Costa de Jalisco, esta corriente posee una longitud de 6,074 m, una pendiente media de 3.9677 %, un tiempo de concentración de 54.75 minutos y un área drenada de 6.98 km².

La elevación máxima de este escurrimiento es de 241 m y la media es de 120 m.

En la FIGURA 32 se muestra como intercepta la escorrentía intermitente con el eje del proyecto en el cadenamamiento 7+835.

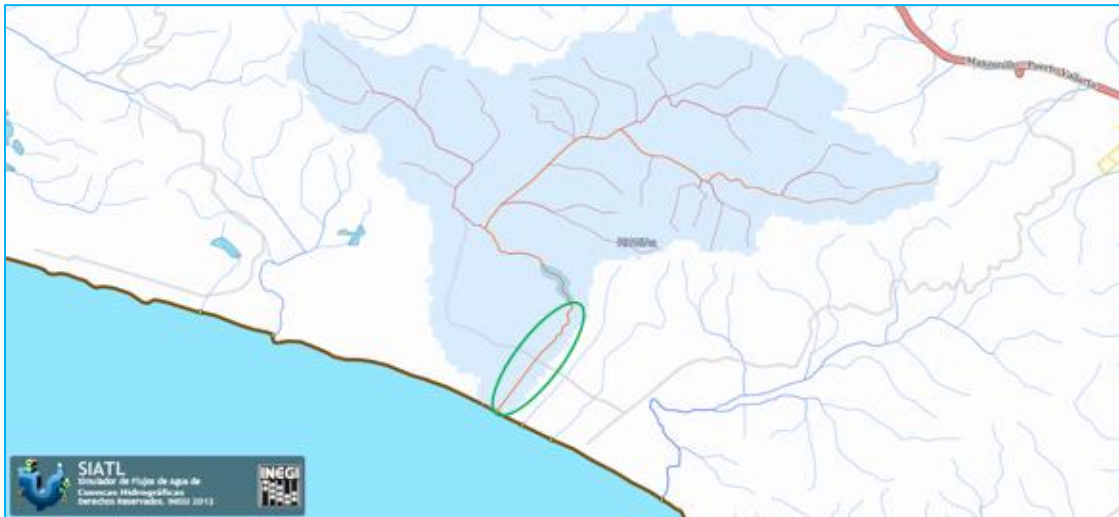


FIGURA 32. Se muestra la corriente intermitente que cruza justamente con el eje del proyecto en el cadenamamiento 7+835 (ovalo color verde).



FIGURA 33. Ubicación del escurrimiento intermitente "3" situado en el km 7+835 (Color azul rey), en rojo el camino por modernizar.

La FIGURA 34 muestra el perfil de elevación de la corriente intermitente que cruza en el cadenamamiento 7+835.

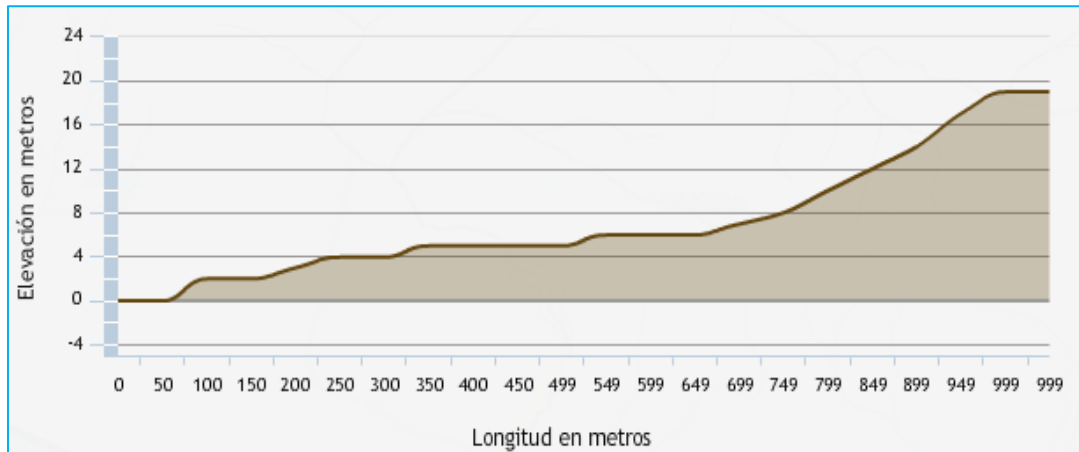


FIGURA 34. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente “3”.



FIGURA 35. Condiciones generales de la zona donde se ubica la escorrentía intermitente “3”, situada en el cadenamiento 7+835.

La escorrentía intermitente que cruza en el cadenamiento 7+835 no presenta ninguna obra de drenaje, de hecho el sitio mismo no presenta un camino como tal solo se registran brechas creadas por el paso constante de los automóviles en el lugar, lo cual ha dañado los ecosistemas de dunas costeras que predominan en el sitio, por ello una vez que se lleve a cabo la ejecución de esta obra se pretende encauzar la corriente intermitente a través de una losa de concreto de 4.0 m x 2.0 m. La vegetación que predomina en el sitio corresponde a las siguientes especies: *Pilosocereus purpusii* (Pitayo Viejo), *Opuntia dillenii* (Nopal Serrero), *Ipomoea pes-caprae* (Bejuco de Mar), *Euphorbia thymifolia* (Golondrina), *Coulteria platyloba* (Alejo), *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Okenia hypogaea* (Hierba Mora), *Distichlis spicata* (Huizapol) y *Waltheria indica* (Tapacola).

Escorrentía intermitente “4” sin nombre, cadenamiento 9+747.37

En el cadenamiento 9+747.37 del eje del proyecto se localiza un escurrimiento de tipo intermitente de orden 3, nivel 1, el cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Chacala - Purificación que pertenece a la Región

Hidrológica Costa de Jalisco, esta corriente posee una longitud de 2,519 m, una pendiente media de 4.1683 %, un tiempo de concentración de 23.05 minutos y un área drenada de 2.57 km².

La elevación máxima de este escurrimiento es de 105 m y la media es de 52 m.

En la FIGURA 36 se muestra como intercepta la escorrentía intermitente con el eje del proyecto en el cadenamiento 9+747.37.



FIGURA 36. Se muestra la corriente intermitente que cruza con el eje del proyecto en el cadenamiento 9+747.37 (ovalo color verde).



FIGURA 37. Ubicación del escurrimiento intermitente "4" situado en el km 9+747.37 (Color azul rey), en rojo el camino por modernizar.

La FIGURA 38 muestra el perfil de elevación de la corriente intermitente que cruza en el cadenamiento 9+747.37.

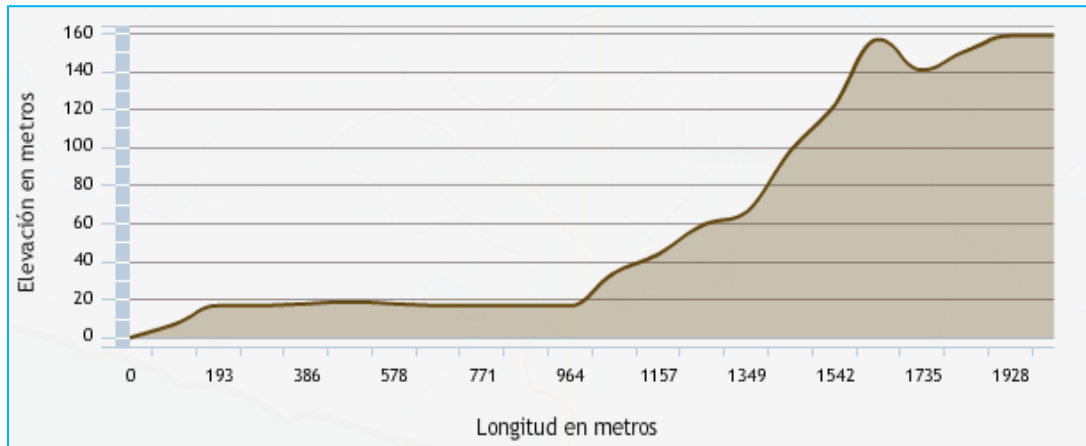


FIGURA 38. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente "4".



FIGURA 39. Condiciones generales de la zona donde se ubica la escorrentía intermitente "4", situada en el cadenamiento 9+747.37.

En este punto donde se sitúa la corriente intermitente (km 9+747.37) no existe ningún tipo de camino o brecha por lo que este sitio será parte de un tramo de apertura y construcción del camino proyectado, se prevé la construcción de dos losas de concreto de 5.0 m x 3.50 m cada una, las cuales permitirán encauzar y permitir el flujo natural de la corriente intermitente. La vegetación que rodea a la escorrentía corresponde a arbórea de manglar en estado secundario. Esta se caracteriza por tener especies tales como *Rhizophora mangle* (Mangle Colorado), *Laguncularia racemosa* (Mangle Blanco) y *Laguncularia racemosa* (Mangle bobo), otras especies que destacan en el sitio son *Ficus goldmanii* (Matapalo), *Trichilia havanensis* (Ciruelillo), *Trema micrantha* (Capulín Cimarrón) y *Albizia occidentalis* (Palo de Escopeta).

Escorrentía intermitente "5" sin nombre, cadenamiento 10+300

En el cadenamiento 10+300 del eje del proyecto se localiza un escurrimiento de tipo intermitente de orden 1, nivel 1, el cual forma parte de la cuenca hidrológica Río Chacala - Purificación que pertenece a la Región Hidrológica Costa de Jalisco, esta corriente posee una longitud de 883 m, una pendiente media de 4.1902 % y un área drenada de 0.26 km².

La elevación máxima de este escurrimiento es de 37 m y la media es de 18 m.

En la FIGURA 40 se muestra como intercepta la escorrentía intermitente con el eje del proyecto en el cadenamiento 10+300.



FIGURA 40. Se muestra la corriente intermitente que cruza con el eje del proyecto en el cadenamiento 10+300 (ovalo color verde).



FIGURA 41. Ubicación del escurrimiento intermitente "5" situado en el km 10+300 (Color azul rey), en rojo el camino por modernizar.

La FIGURA 42 muestra el perfil de elevación de la corriente intermitente que cruza en el cadenamiento 10+300.

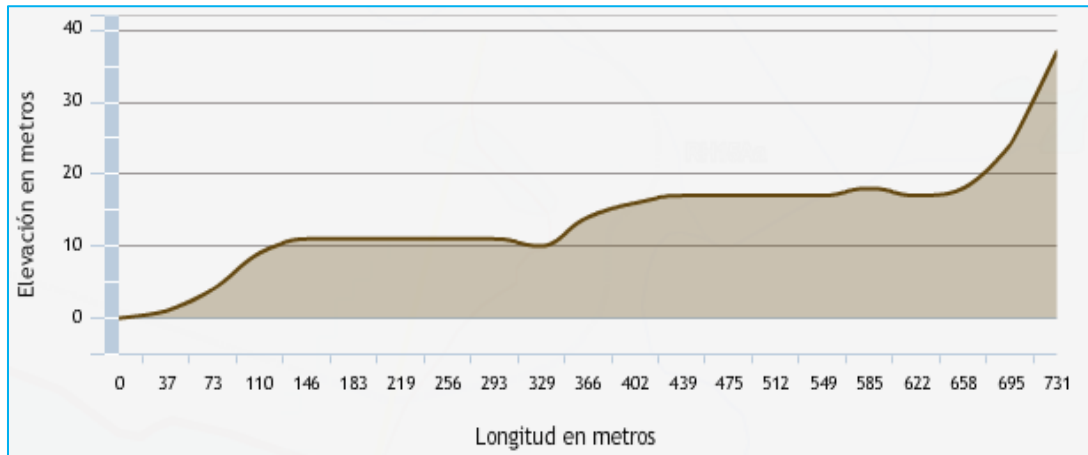


FIGURA 42. Perfil de elevación del escurrimiento intermitente "5".



FIGURA 43. Condiciones generales de la zona donde se ubica la escorrentía intermitente "5", situada en el cadenamamiento 10+300.

La corriente intermitente que se sitúa en el cadenamamiento 10+300 no presenta ninguna obra de drenaje menor, por lo que para encauzar a esta se pretende la construcción de un tubo de concreto de 1.50 m de diámetro. Las especies vegetales que predominan en el sitio son *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Okenia hypogaea* (Hierba Mora), *Distichlis spicata* (Huizapol), *Waltheria indica* (Tapacola), entre otras. El ecosistema por donde transcurre el camino es de duna costera.

IV.2.1.6.2 Hidrología subterránea

Los principales acuíferos subterráneos del estado de Colima se localizan a lo largo de la costa, siendo el Valle de Tecomán, la zona acuífera más importante; debido a que allí la disponibilidad de agua superficial es muy irregular, por lo que se utiliza principalmente el agua subterránea, a través de numerosas captaciones. En valles poco extensos, como Santiago - Salahua, Jalipa - Tapeixtles, Colomo, Venustiano Carranza y el de la Central - Peña Blanca, se aprovechan combinadamente aguas superficiales y subterráneas, para usos agrícolas y turísticos. En el Valle de Colima, a pesar de que las condiciones de explotación de aguas

subterráneas son buenas, el subsuelo es explotado en escala reducida, como fuente complementaria para uso municipal, industrial y doméstico (INEGI, INAFED, 2019).

A pesar de que la infraestructura hidráulica comprende más de 130 obras donde destacan presas derivadoras y el lago Amela, resultan insuficientes y la problemática del agua ha sido una constante; aunque escurren grandes volúmenes, su distribución en el tiempo es estacional.

El Sistema Ambiental Regional se localiza dentro de los acuíferos (FIGURA 44): **La Central - Peña Blanca y Marabasco.**

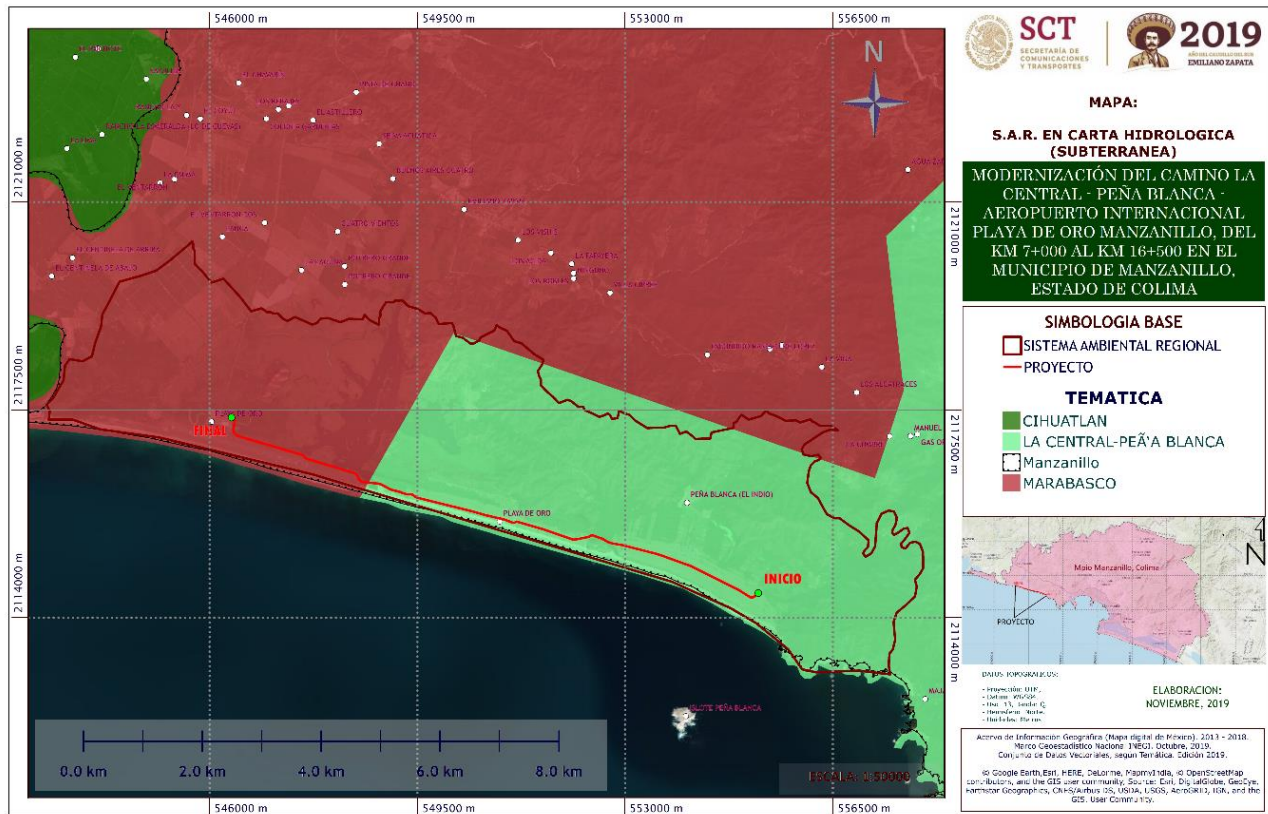


FIGURA 44. El SAR del proyecto se localiza dentro de los acuíferos denominados La Central - Peña Blanca y Marabasco.

FIGURA 45.

◆ **Acuífero La Central-Peña Blanca (0610)**

Está comprendida en la Región Hidrológica número quince, denominada Costa de Jalisco. Tiene una extensión superficial de 12.20 km^2 y un área incluida su zona de recarga de 48.65 km^2 ; se ubica en la zona costera del Municipio de Manzanillo, colindando al oeste con el Acuífero Marabasco y al este con la Laguna de Julupán. Se encuentra ubicado totalmente en el Municipio de Manzanillo; dentro de las principales poblaciones se encuentran La Central y El Naranjo y su principal actividad es la Agricultura, Comercio y Servicios Turísticos.

Se ubica en la Cuenca denominada: Chacala - Purificación, Subcuenca Laguna de Cuyutlán. Dentro de la Subcuenca de Cuyutlán, cuya extensión superficial es de 508 km^2 , las corrientes principales son: en la zona de Santiago-Salagua, los arroyos “Chandiablo” y “Punta de Agua”; en la zona Jalipa-Tapeixtles, el “Rancho Viejo”; en la zona de El Colomo, el arroyo “El Zacate”, y en la zona Venustiano Carranza, el “Agua Blanca”. Todos ellos nacen en la sierra Perote, cruzan valles intermontanos en las direcciones norte-sur y noreste-suroeste e ingresan a la planicie costera; los tres primeros desembocan al océano Pacífico en la bahía de Manzanillo, y los dos últimos, en la laguna de Cuyutlán. Los arroyos “Chandiablo” y “Punta de Agua” tienen régimen permanente en la parte montañosa de sus cuencas, e intermitentes en su parte baja; el régimen de los demás es transitorio en toda su longitud. En el caso del valle de La Central-Peña Blanca el drenaje es hacia la bahía de Santiago y La Laguna de Juluapan y en la zona no existe ningún escurrimiento superficial.

El Acuífero es de tipo libre, ya que no existe confinamiento de los materiales granulares los cuales están formados por sedimentos aluviales: grava, arenas, arcillas, boleos y conglomerados que en conjunto presentan una gran permeabilidad hidráulica que facilita la infiltración vertical de los volúmenes precipitados en el área (CONAGUA, 2015).

El material de relleno alcanza espesores variables desde 10 a 130 m. en la parte central de la porción norte del valle disminuyendo a 80 m para su porción media, 86 m en su parte baja y 10 m en la parte sur del valle.

La recarga proviene de la infiltración de los escurrimientos que bajan de las Sierras que lo rodean y se infiltran en los materiales granulares del valle, así como de la infiltración de la lluvia que se precipita directamente sobre el valle. Su descarga tiene lugar en forma natural por las salidas por flujo horizontal hacia el mar y por evapotranspiración en las áreas con niveles someros y en forma artificial por la extracción que se realiza mediante bombeo en los pozos o en forma natural en las norias.

◆ **Acuífero Marabasco (0612)**

El acuífero Marabasco está comprendido en la Región Hidrológica No. 15, denominada Costa de Jalisco. El acuífero se localiza en la porción occidental del Estado de Colima, en la zona costera del Municipio de Manzanillo. Colinda al sur con el Océano Pacífico, al noroeste lo limita el Río Cihuatlán y colinda con los acuíferos Cihuatlán y Cuautitlán del Estado de Jalisco, al noreste con los acuíferos Minatitlán y Santiago-Salagua; y al este con el acuífero Central Peña Blanca; todos ellos del estado de Colima. El Acuífero Marabasco se encuentra ubicado totalmente en el Municipio de Manzanillo, Colima.

El acuífero se ubica en la Cuenca denominada Chacala-Purificación. La parte norte del acuífero corresponde con la Subcuenca del Río Chacala y la porción sur del acuífero pertenece a la Subcuenca Laguna de Cuyutlán. Dentro de la Subcuenca de Cuyutlán, cuya extensión superficial es de 508 km^2 , las corrientes principales nacen en la sierra Perote, cruzan valles intermontanos en las direcciones norte-sur y noreste-suroeste e ingresan a la planicie costera para desembocar al Océano Pacífico en la Bahía de Manzanillo o en la Laguna de Cuyutlán (CONAGUA, 2015).

El acuífero es de tipo libre y está constituido por depósitos aluviales formados por gravas y arenas, cuyo espesor varía de 35.0 m, en la porción norte, a 120.0 m en la porción sur. Las rocas graníticas inalteradas

constituyen las barreras al flujo subterráneo y el basamento del acuífero. Sus fronteras físicas son al poniente el río Cihuatlán y el acuífero Cihuatlán, Estado de Jalisco, y al sur el Océano Pacífico.

La recarga proviene de la infiltración de la lluvia que ocurre en las laderas de las montañas y que ingresan a la zona de explotación como entradas subterráneas, y de la precipitación pluvial que se infiltra sobre el valle. Su descarga se efectúa por medio de bombeo de agua subterránea, por evapotranspiración, salidas subterráneas y flujo base en el Río Cihuatlán.

IV.2.1.6.3 Humedales

De acuerdo a la capa de CONAGUA 2016, el proyecto cruza por una zona de humedal tipo ESTERO, siendo este llamado Laguna Estero Potrero Grande, la cual comprende un grupo de humedales adyacentes y una zona antrópica, aeropuerto de Manzanillo, Colima (Palomera-García *et al.*, 2006).

La Laguna Estero Potrero Grande es un estero, ocasionalmente con salida de agua hacia el mar. En el SAR tiene una extensión de 2322.14 hectáreas. Este sistema de humedal es uno de los esteros más importantes de Colima y forma parte de un sistema lagunar salobre “Laguna Barra de Navidad”, el cual es considerado un ambiente estuarino y geológicamente una laguna costera.

El afluente de agua del estero Potrero Grande lo conforma el río Marabasco (Cihuatlán) y diversas corrientes de agua intermitentes que se conforman en la región montañosa. El río Marabasco es una confluencia de diversos arroyos del área sur de Jalisco, siendo el límite de la frontera política entre Jalisco y Colima. La mayor parte de corrientes y salidas de agua desembocan en aguas marinas, ya sea superficial o subterráneamente.

El estero Potrero Grande presenta zonas de humedales ribereñas, principalmente sobre la corriente de agua que ocasionalmente desemboca en la zona costera. Estas áreas son ecosistemas terrestre-acuáticos, conformando ecotonos o zonas de transición entre manglares, tulares y zona costera, dificultando su delimitación y formando un gran paisaje (Figura 45). Los humedales ribereños se caracterizan por la abundancia de agua y suelos aluviales fértiles, presentan una forma lineal debido a su cercanía con los ríos o arroyos y siempre se encuentran conectadas aguas arriba y abajo, así como lateralmente a los ecosistemas. En ellos fluye agua o energía en gran cantidad a diferencia de los otros humedales de agua dulce, lo que les confiere la capacidad de retener y transformar partículas provenientes de actividades agrícolas o urbanas y con ello se evita la llegada de estas últimas a las zonas costeras (Brinson, Lugo y Brown, 1981; Bruland, 2008).



FIGURA 46. Paisaje del Estero Potrero Grande en el SAR.

En el estero Potrero Grande se presenta ocasionalmente una salida de agua superficial (descarga de agua) a la zona de costa, junto con un bajo sistema de salida subterránea. La zona principal de salida de agua se encuentra en el km 13+8530 al 14+013 (Figura 46), donde actualmente se presenta una gran cantidad de sedimentos que no permite la salida de agua superficial. Es importante mencionar que en este ecosistema acuático costero se presenta un periodo de estancamiento y de circulación, determinado por el ciclo diario o estacional de las mareas, lo que origina que sus agua presenten una salinidad variable (Cervantes, 2007; Sánchez, 2005). A diferencia de una zona estuarina que tiene una conexión libre con el mar, dentro del cual el agua de mar se diluye significativamente con el agua dulce que proviene del drenaje terrestre (Sánchez, 2005).



FIGURA 47. Paisaje de la salida de agua del km 13+853 al km 14+013

En este estero se presentan machones de vegetación de manglar, algunos de ellos se encuentran sobre el ligero afluente de agua. Este tipo de manchones conforman parte del humedal Estero Potrero Grande y aquellos que se encuentran aislados son considerados humedales costeros. Del km 14+098 al 16+600 se presenta lateralmente al camino una franja de manglares de ribera (Vegetación secundaria Arbórea de Manglar) (*Rizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia racemosa*, pero no son dominantes) y una

corriente de agua, que a su vez atraviesa el camino en dirección al aeropuerto y se dirige a otro pequeño sistema de humedales desembocando hacia al mar y uniéndose al afluente del río Marabasco, conformando parte del estero de Potrero Grande.

El área este del estero Potrero Grande presenta alteraciones ambientales como la transformación y actividades de dragado, causados por la desviación del agua, escorrentía de contaminantes y sobreexplotación agrícola. En esta última se realizan actividades de inundaciones temporales o permanentes que limitan y cambian las condiciones del suelo con el aporte y movilidad de nutrientes, formando un suelo rico en nutrientes que se ha utilizado para diversos cultivos que cultivos realizan (International Wetlands, 2019; Mitsch y Gosselink, 2015a). Debido a lo anterior, en el área de presentan especies invasivas (*Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*) que afectan el estero, puesto que este tipo de vegetación invasiva no permite el desarrollo de otras especies, aprovechando el recurso hídrico significativamente.

En el SAR se presentan manglares de ribera, inundación y matorral, estos últimos cercanos a las áreas de dunas costeras con algunas especies de matorral. Los manglares de ribera en el SAR se encuentran en baja proporción. Estos son árboles de tronco recto y con raíces cortas, donde la velocidad del agua impide que estos sean afectados, durante la temporada de lluvias los niveles de agua aumente y la salinidad de estas zonas disminuye. Los manglares de inundación se encuentran en las zonas centrales del estero, presentan poca profundidad y ocasionalmente obstruyen el flujo de agua. Durante la temporada de lluvias la velocidad del agua transporta cualquier residuo orgánico acumulado hacía la salida de agua (Lugo y Snedaker, 1974).

Del km 9+660 al 10+040 se presenta una zona de manglar conectada al estero Potrero Grande, la cual almacena agua, principalmente por eventos de precipitación y por infiltración, debido a que tiene una conexión con el estero, permitiendo que los niveles de agua se mantengan. Cercano a esta área, se presenta una zona de salida de agua, la cual se conecta con el mar; al igual que la salida, presenta periodos de estancamiento y circulación (Lugo y Snedaker, 1974).

En resumen, se localizan los siguientes cuerpos de agua, marcados como humedales costeros en la zona del proyecto (AID).

Cadenamiento	Tipo de Humedal costero
9+660 al 10+040	Manglar (arbóreo y arbustivo)
13+853 al 14+013	Esteros (Cuerpo de agua), Salida de la corriente superficial de Estero Potrero Grande.
14+098 al 16+687	Manglares ribereños (se localiza vegetación secundaria arbórea de manglar)

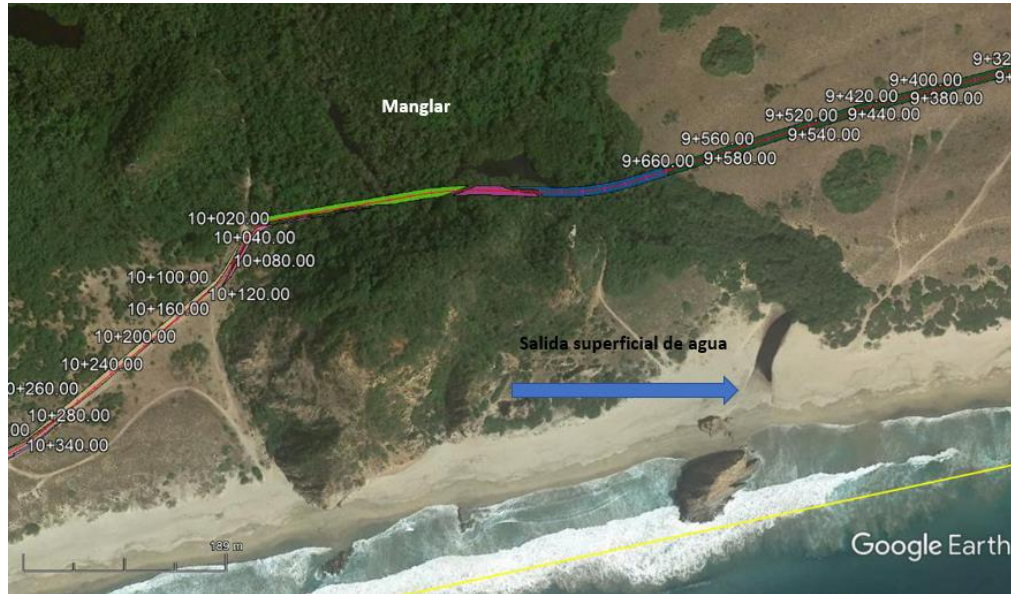


FIGURA 48. Humedal con manglar (arbóreo y arbustivo km 9+660 al km 10+040)

Del km 9+660 al 10+040 se encuentra una zona de manglar, la cual almacena agua por eventos de precipitación y la conexión con el estero Potrero Grande. Es importante mencionar que se encuentra un área de salida de agua.



FIGURA 49. Estero Km 13+853 al km 14+013.

En el km 13+853 al 14+013 se encuentra el área de salida de la corriente superficial del Estero Potrero Grande. Es considerada en el SAR una de las áreas más importantes y con un alto valor ecológico, puesto que durante el año llega a tener una conexión con el mar, generando intercambio de agua, favoreciendo la biodiversidad del área, por ejemplo; con la entra de recurso alimenticio.



FIGURA 50. Estero Km 14+098 al km 16+687 manglares ribereños.

Del km 14+098 al 16+687 se encuentra una línea de manglares paralelos a la corriente de agua del Estero Potrero Grande. Esta área aún conserva su conexión y sus características ecológicas. Cerca de esta área se encuentra el área de conexión temporal, entre el agua superficial y el mar.

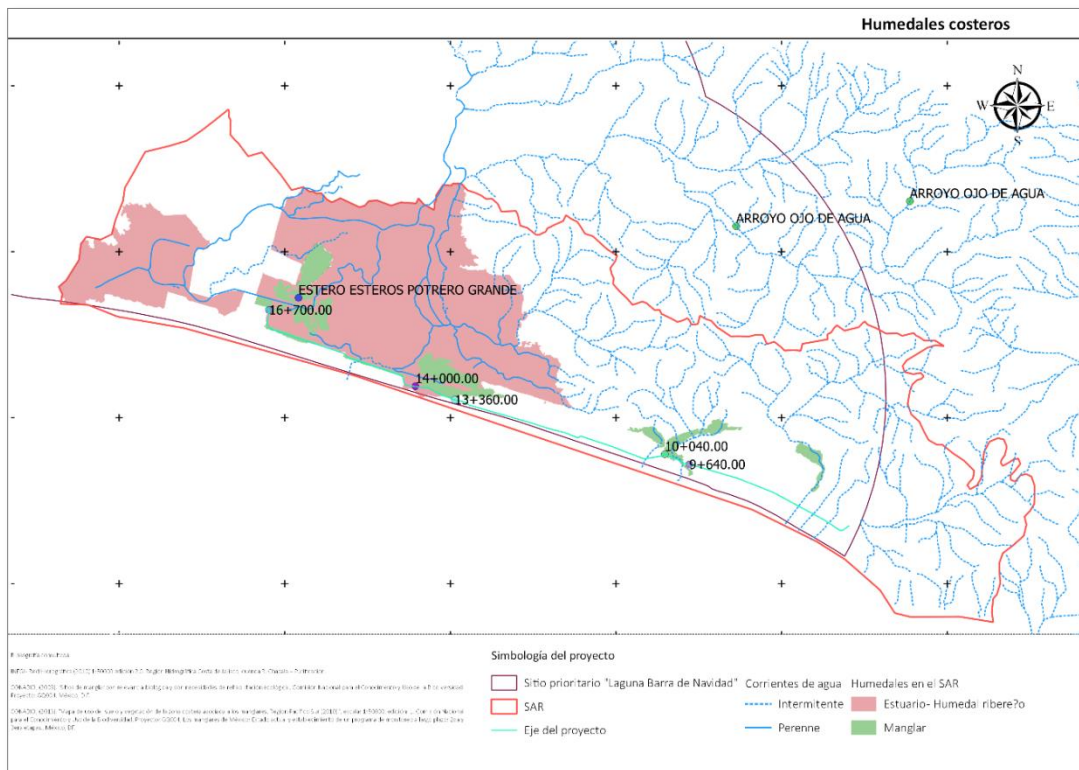


FIGURA 51. Imagen donde se representa los Humedales en el SAR y AID del proyecto (Estero Potrero Grande)

IV.2.2 Medio Biótico.

IV.2.2.1 Vegetación Terrestre.

Con fundamento en el análisis de afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país, en los coeficientes de similitud establecidos entre estas floras, y tomando también en cuenta los conocimientos acerca de endemismos y en general acerca de las áreas de distribución de plantas vasculares, se reconocen en el territorio mexicano la existencia de 17 provincias florísticas, que pueden agruparse en 4 regiones y estas a su vez se relacionan en forma no del todo discreta con dos reinos.

El Proyecto se ha ubicado en el Reino Neotropical, Región Caribeña, PROVINCIA COSTA PACÍFICA (Figura 52).

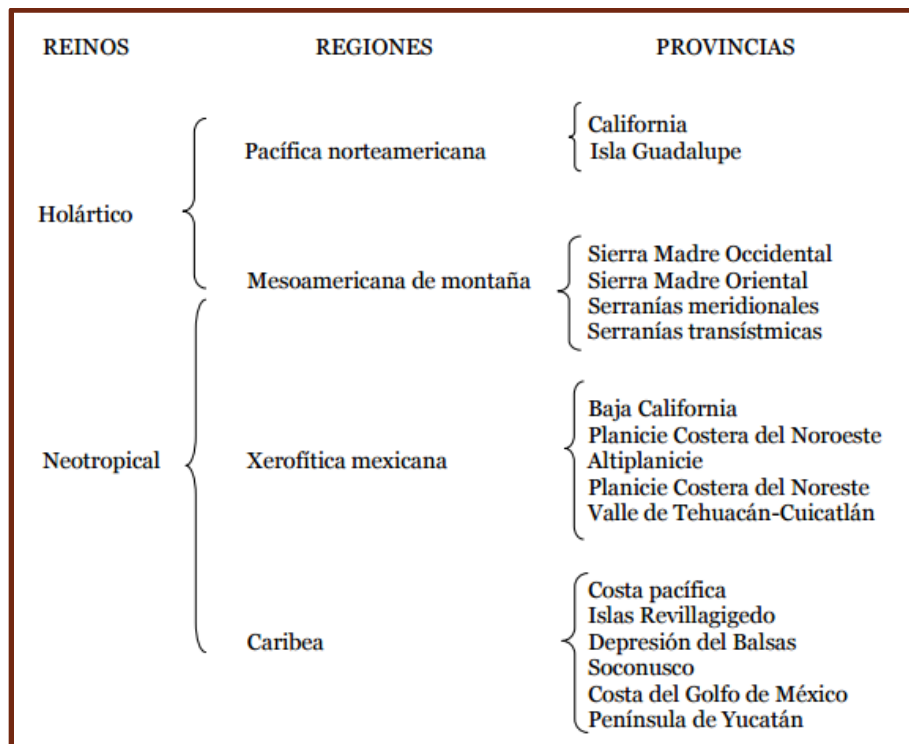


FIGURA 52. Jerarquización de las Provincias Florísticas de México.

La PROVINCIA DE LA COSTA PACÍFICA se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose a lo largo de la misma vertiente hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec se bifurca para englobar también la Depresión Central de Chiapas. A grandes rasgos le corresponde el clima caliente y semihúmedo, tendiendo a veces a semiseco; el bosque tropical caducifolio y el subcaducifolio son los tipos de vegetación más frecuentes. Presenta un número relativamente elevado de especies endémicas, aunque muchas de ellas penetran también a la Depresión del Balsas. La familia Leguminosae está particularmente bien representada y al menos en muchas comunidades clímax predomina en lo que toca al número de especies sobre todas las demás familias. La riqueza florística y el número de asociaciones vegetales disminuyen claramente del

sureste al noroeste. Como géneros aparentemente endémicos pueden anotarse (el asterisco indica que el taxón también está representado en la Depresión del Balsas): *Amphipterygium, Eryngiophyllum, *Plocosperma, Riesenbachia, Soderstromia.

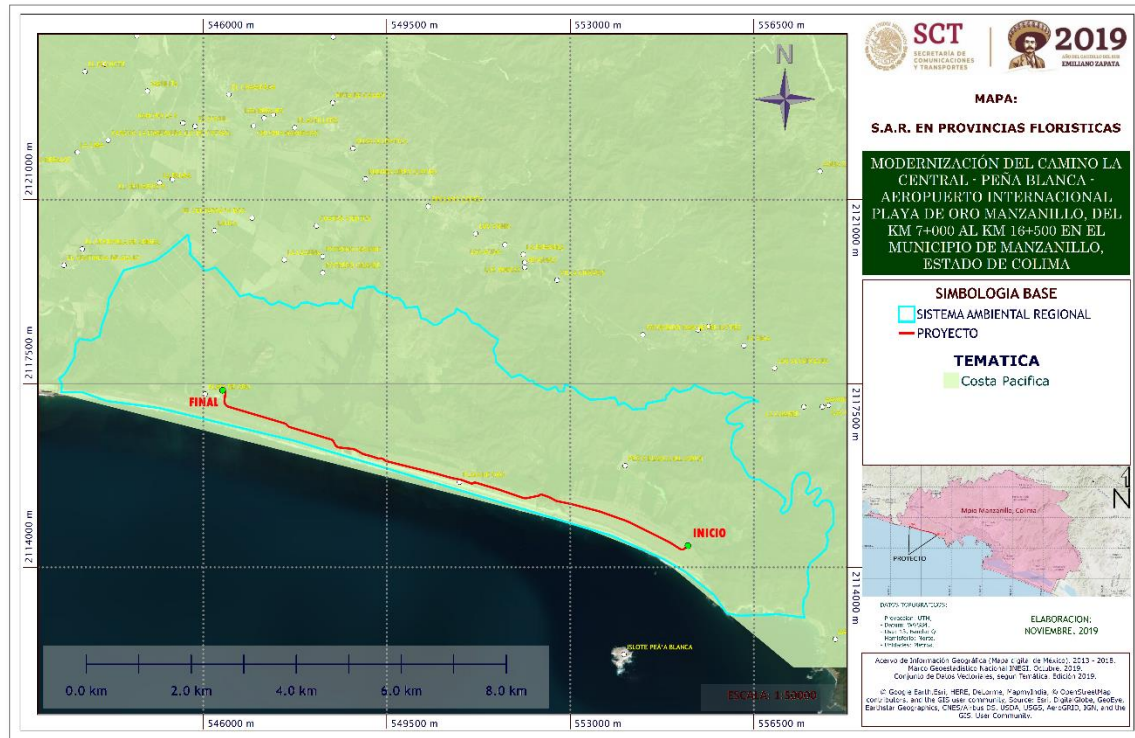


FIGURA 53. Provincias florísticas de México (Rzedowski J.V., 2006)

A) VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

El tipo de vegetación que domina en el SAR es el de Selva Baja (Secundaria Arbustiva).

El Sistema Ambiental se enclava en una zona con características topográficas irregulares y semisecas. La cercanía al mar y pequeñas lomas o cerros dan pie a comunidades vegetales diferentes. Por lo que, en el SAR podemos observar vegetación de dunas y manglar en partes bajas, y Selva Baja en las partes un poco más altas.

Conforme a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación (Figura 53), en escala 1: 250,000, de la Serie VI (INEGI 2015), en la siguiente tabla se presentan los distintos tipos de vegetación, presentes al interior del Sistema Ambiental, así como la superficie correspondiente.

TABLA 19. Superficies por tipo de vegetación y uso de suelo en el SAR.

USO DE SUELO Y VEGETACION	AREA ha	AREA m2	%
AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE Y PERMANENTE	363.99	3,639,900	9.17
AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	249.22	2,492,200	6.28

USO DE SUELO Y VEGETACION	AREA ha	AREA m2	%
CUERPO DE AGUA	135.152	1,351,520	3.40
VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS	470.44	4,704,400	11.85
VEGETACIÓN HALÓFILA HIDRÓFILA	136.56	1,365,600	3.44
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	677.66	6,776,600	17.07
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1677.2	16,772,000	42.24
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE MANGLAR	260.23	2,602,300	6.55
TOTAL	3970.452	39,704,520	100.00

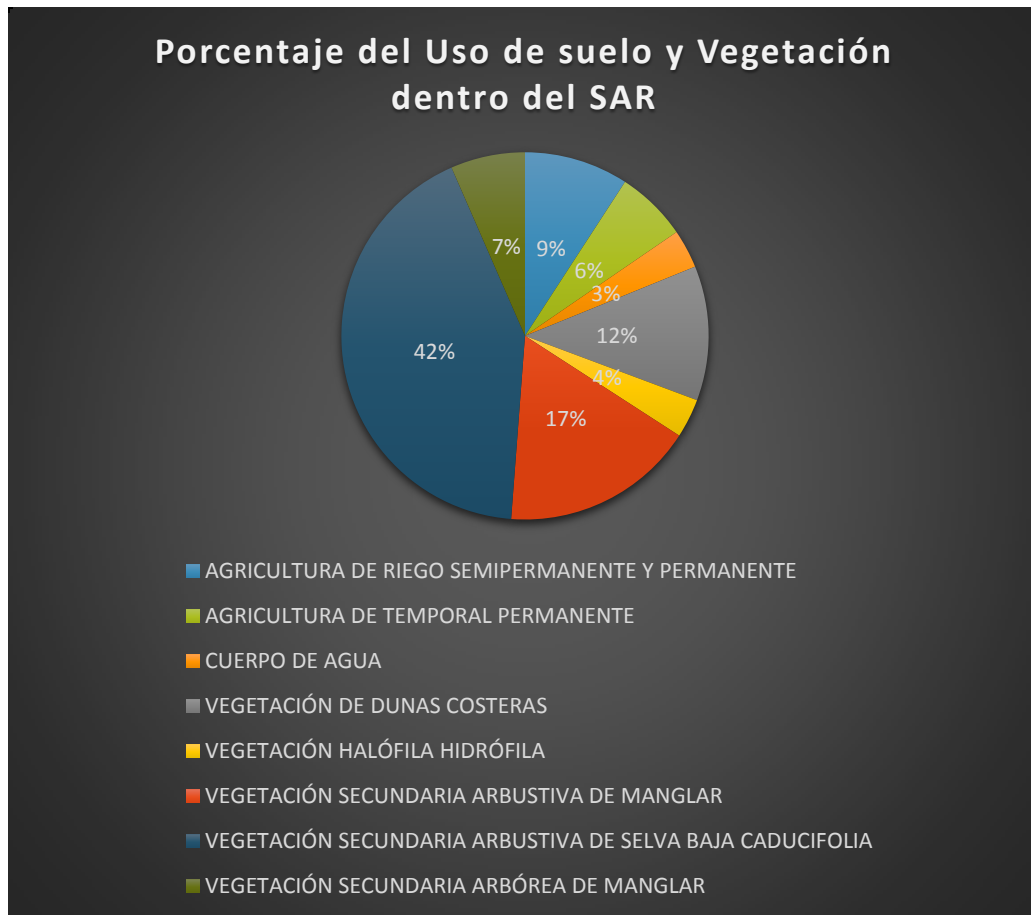


FIGURA 54. Porcentaje de Usos de Suelo y Vegetación en el SAR.

A) DESCRIPCIÓN DE LOS USOS DE SUELO PRESENTES EN EL SAR.

◆ AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE Y PERMANENTE, AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE.

Son espacios ecológicamente alterados. En esta región se cultiva palma de coco, plátano, maíz, mango y hortalizas como chile y jitomate. Se ubican principalmente en las zonas más planas dentro del SAR.



FIGURA 56. Aspecto general de las zonas dedicadas a la agricultura dentro del SAR.



FIGURA 57. Aspecto general de las zonas dedicadas a la agricultura dentro del SAR, cultivo de palma de coco.

◆ **CUERPO DE AGUA.**

Básicamente dentro del SAR, es un cuerpo de agua con un eje longitudinal paralelo a la costa que tiene comunicación con el mar (a través de una boca o un canal) y limitada por algún tipo de barrera física o hidrodinámica. En su porción más interna, pueden existir desembocaduras de ríos continentales y presentan canales de marea y patrones de sedimentación determinados por las corrientes internas. En promedio, la profundidad es escasa.

Debido a la influencia de agua dulce y salada, son generalmente ambientes salobres, con un gradiente salino que disminuye de la comunicación con el mar hacia las desembocaduras internas de los ríos, y los patrones de corrientes internas crean una situación en la cual los materiales orgánicos e inorgánicos se acumulan, o seas que la relación entre exportación y permanencia de material autóctono e importación favorece a estos dos últimos procesos, con lo cual las lagunas costeras se convierten en trampas de materia y por tanto, en términos geológicos, se azolvan rápidamente. Así mismo se ha definido en el apartado IV.2.1.6.3, esta laguna estero Potrero Grande.



FIGURA 58. Aspecto general de los cuerpos de agua dentro del SAR, esta laguna costera se ubica rodeando en la parte Norte y Este al actual Aeropuerto Internacional de Manzanillo.



FIGURA 59. Aspecto general de los cuerpos de agua dentro del SAR, esta laguna costera se ubica rodeando en la parte Norte y Este al actual Aeropuerto Internacional de Manzanillo.



FIGURA 60. Aspecto general de los cuerpos de agua dentro del SAR.

◆ **VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS.**

Debido a la estructura y fisonomía que presenta esta comunidad vegetal, se designó como vegetación de dunas costeras; a todas las especies que se desarrollan en estas dunas y sus hondonadas.

La vegetación de dunas costeras se localiza en prácticamente toda la periferia del lado Sur del SAR; esta parte de la costa presenta una playa arenosa, con una zona de dunas móviles que van de 10 m a 30 m de ancho; detrás de la cual se ha establecido la vegetación. De acuerdo con Espejel y Rodríguez (1981) esta vegetación, se puede clasificar en dos tipos principales: 1) la zona de plantas pioneras con halófitas anuales, localizada entre la línea de costa, lo que se llama primera duna, con pendiente hacia sotavento, y 2) las especies que forman matorrales con especies arbustivas que pueden tener espinas o carecer de ellas. La importancia de este tipo de vegetación radica principalmente en que disminuye la erosión costera, capta bióxido de carbono, produce oxígeno, influye en las lluvias, protege contra marejadas, reduce los efectos de los vientos y contribuye a la composición paisajística del ambiente costero.



FIGURA 61. Aspecto general de la vegetación de Dunas Costeras dentro del SAR.



FIGURA 62. Panorámica del aspecto general de la vegetación de Dunas Costeras dentro del SAR.



FIGURA 63. Panorámica del aspecto general de la vegetación de Dunas Costeras dentro del SAR.



FIGURA 64. Panorámica del aspecto general de la vegetación de Dunas Costeras dentro del SAR. (cercano a la Selva Baja), es común observar un ganado vacuno, por ello se observa con diferentes grados de perturbación dentro del SAR. Los cactus se ven secos por la salinidad del suelo.

◆ **VEGETACIÓN HALÓFILA HIDRÓFILA.**

En este tipo de vegetación, las plantas que la componen viven en el agua, y pueden ser flotantes, suspendidas, arraigadas sumergidas y arraigadas de hojas flotantes como son los nenúfares dominantes en algunas partes del espejo de agua. Las plantas totalmente sumergidas contienen grandes espacios intercelulares, que actúan como cámaras para almacenar gases, mientras que las que poseen hojas flotantes cerosas, son capaces de retener gotas de agua sobre la superficie y de realizar el intercambio de gases con facilidad. A lo largo del estero, se encuentran asociaciones de plantas arraigadas de hojas flotantes como *Nymphaea mexicana*, así como suspendidas y flotantes, que incluyen a *Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*. Se registró también la presencia de *Cabomba caroliniana* una planta arraigada sumergida.



FIGURA 65. Panorámica del aspecto general de la vegetación Hidrófila dentro del SAR.



FIGURA 66. Panorámica del aspecto general de la vegetación Hidrófila dentro del SAR.

◆ VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Esta selva constituye el límite vegetacional térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presenta en zonas con temperaturas anuales promedio superiores a los 20°C y precipitaciones anuales de 1,200 mm, como máximo, siendo generalmente del orden de 800 mm, con una temporada seca que pueden durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Estas selvas se presentan desde el nivel del mar hasta unos 1,700 msnm.

Las características fisionómicas principales de esta selva residen en la escasa altura que alcanzan los componentes arbóreos (normalmente entre 4 y 10 metros, eventualmente 15 metros) y en el hecho de que casi todas las especies pierden sus hojas por un periodo de 5 a 7 meses, lo cual provoca un contraste enorme en la fisionomía de la vegetación entre la época seca y la lluviosa.

Un elevado número de especies presenta exudados y sus hojas tienen olores fragantes o resinosos cuando se les estruja. Dominan las hojas compuestas y/o cubiertas por abundante pubescencia. El tamaño predominante de las hojas es el nanófilo.

Generalmente los troncos de los árboles son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas. Las copas son poco densas y muy abiertas.

El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede apreciar después del inicio de las lluvias. Los bejucos son abundantes, también se observan bromeliáceas y aún diversas orquídeas.

Este tipo de vegetación ha tenido poco interés desde el punto de vista de la obtención de productos por la industria forestal tradicional. Se distribuye principalmente en laderas, debido a que casi la totalidad de los terrenos planos donde se distribuía originalmente detentan actualmente cultivos agrícolas, frutícolas o ganadería, o vegetación secundaria.



FIGURA 67. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja dentro del SAR.



FIGURA 68. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja dentro del SAR.



FIGURA 69. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja dentro del SAR.



FIGURA 70. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja dentro del SAR.

◆ **VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE MANGLAR, VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR**

Se identifica que estos ecosistemas corresponden a una mezcla de vegetación secundaria de tipo arbustiva, en las partes donde tienen cierta época de estiaje. Donde se observan algunos elementos secundarios arbóreos son en las áreas donde la mayor parte del año se encuentra inundado.

Uno de los recursos más representativos de la zona costera es el manglar; debido a que son bosques con un alto valor de productividad y funciones ecológicas relevantes. Entre el 20 y el 40% de la producción neta del manglar se convierte en hojas, ramas, flores y frutos (Barreiro y Balderas, 1991). Sin embargo, la importancia del manglar como componente principal de la vegetación costera, va más allá de la producción de materia orgánica, ya que controla el flujo y reflujo de las aguas estuarinas, controla la erosión y estabilización costera, retiene sedimentos y nutrientes; ofrece protección contra fenómenos meteorológicos, estabiliza el clima, actúa como amortiguador de los contaminantes de sistemas vecinos, interviene en el equilibrio hidrológico y funciona como refugio y reclutamiento biológico de numerosas especies comerciales (Yáñez y Lara, 1999).

El estado de Colima con 211 km de costa en el Océano Pacífico recibe aguas frías del Norte teniendo un efecto significativo sobre los ecosistemas costeros, para los cuales se han registrado 4 especies de mangle en sus sistemas lagunares y estuarinos (Gobierno del estado de Colima, 1993). Por otro lado, en los últimos años se ha incrementado la densidad de asentamientos humanos en la zona costera y las actividades relacionadas con la navegación de altura y el turismo; lo que ha provocado la deforestación y el ingreso de diferentes contaminantes a los manglares (Cuevas, 2003).

La vegetación de manglar se encuentra rodeando a los canales principales de este sistema y ocupa una superficie aproximada de 1250 ha. Se extiende en su mayor parte hacia tierra dentro, al Norte del sistema estuarino y con una franja más delgada por el lado este, en las áreas cercanas a la zona de playa.

En esta comunidad se detectaron dos de las cinco especies de mangle registradas para nuestro país: *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Rhizophora mangle* (mangle rojo). De manera general los árboles de estas especies presentan una altura promedio aproximada de 6-7 m.



FIGURA 71. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar dentro del SAR, parte Norte del actual aeropuerto de Manzanillo.



FIGURA 72. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar dentro del SAR, parte Este que rodea el actual aeropuerto Internacional de Manzanillo.



FIGURA 73. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar dentro del SAR.



FIGURA 74. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar dentro del SAR, áreas en época de estiaje que no está inundado.



FIGURA 75. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar dentro del SAR, áreas en época de estiaje que no está inundado.

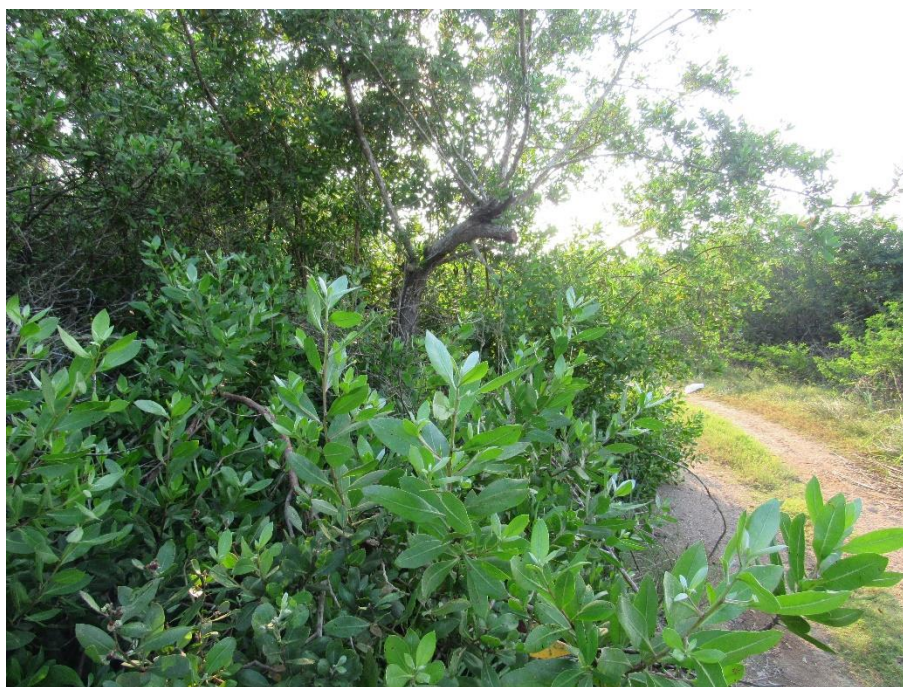


FIGURA 76. Panorámica del aspecto general de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar dentro del SAR, áreas en época de estiaje que no está inundado.

LISTADO FLORISTICO DENTRO DEL SAR

Con la finalidad de conocer las especies potenciales y las especies observadas dentro del Sistema Ambiental, se hizo una revisión bibliográfica de los trabajos realizados en la zona o en las cercanías que comparten el mismo tipo de vegetación, en base a esto y de los trabajos realizados en campo se obtuvieron listados de especies, presentado en la siguiente tabla.

TABLA 20. Listado florístico reportado en el SAR.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Amenazada
Acanthaceae	<i>Louleridium koelzii</i>	-	N/A
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Amargoso	Amenazada
Anacardiaceae	<i>Comocladia engleriana</i>	Tetlate	N/A
Arecaceae	<i>Orbignya guacoyule</i>	Palma	Proteccion Especial
Basellaceae	<i>Anredera vesicaria</i>	-	N/A
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua	N/A
Bombacaceae	<i>Ceiba aescuilifolia</i>	Pochote	N/A
Burceraceae	<i>Bursera grandifolia</i>	Cuajote	N/A
Cactaceae	<i>Opuntia dillenii</i>	Nopal	N/A
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Organo	N/A
Cactaceae	<i>Pilocereus purpusii</i>	Pitayo viejo	N/A
Colvolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	-	N/A

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada
Convolvulaceae	<i>Impomea intrapilosa</i>	Palo blanco	N/A
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	-	N/A
Euphorbiaceae	<i>Acalypha schiedeana</i>	-	N/A
Euphorbiaceae	<i>Croton alamosanus</i>	-	N/A
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia thymifolia</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Albizia occidentalis</i>	Palo de escopeta	N/A
Fabaceae	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	N/A
Fabaceae	<i>Caesalpinea caladenia</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Caesalpinea platyloba</i>	Coral	N/A
Fabaceae	<i>Centrosema plumieri</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua	N/A
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	N/A
Fabaceae	<i>Lysiloma acpulcensis</i>	Guaje	N/A
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatya</i>	Tepezquite	N/A
Fabaceae	<i>Mimosa acantholoba</i>	Mimosa	N/A
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Mimosa sicyocarpa</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Pithecellobium ducle</i>	Guamuchil	N/A
Fabaceae	<i>Pithecellobium leucospermum</i>		N/A
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	N/A
Fabaceae	<i>Zapoteca formosa</i>	Escobilla	N/A
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	N/A
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	-	N/A
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	N/A
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	-	N/A
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate	N/A
Moraceae	<i>Ficus goldmanii</i>	Amate	N/A
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Capulin	N/A
Myrsinaceae	<i>Ardisia revoluta</i>	-	N/A
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	-	N/A
Poaceae	<i>Bouteloua aristidoides</i>		N/A
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate salado	N/A
Poaceae	<i>Jouvea pilosa</i>	-	N/A
Poaceae	<i>Pennisetum sp</i>	Zacate	N/A
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	Carrizillo	N/A
Polygonaceae	<i>Coccoloba floribunda</i>	-	N/A
Polygonaceae	<i>Podopterus cordifolius</i>	-	N/A
Polygonaceae	<i>Ruprechtia fusca</i>	-	N/A

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Rhamnaceae	<i>Ziziphus amole</i>	-	N/A
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	-	N/A
Sterculiacdeae	<i>Waltheria americana</i>	Malva de sal	N/A
Tiliaceae	<i>Heliocarpus attenuatus</i>	Cahuilahua	N/A
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	-	N/A
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo	N/A

A nivel del Sistema Ambiental Regional se reportan especies con alguna categoría en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, a continuación, se hace mención de dichas especies, con el objeto de manifestar su importancia ecológica y de conservación.

TABLA 21. Especies con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, reportadas para el SAR.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Amenazada
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Amargoso	Amenazada
Arecaceae	<i>Orbignya guacoyule</i>	Palma	Protección Especial
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada

B) DESCRIPCIÓN DE LOS USOS DE SUELO PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA (AI), Y EL ÁREA DE AFECTACIÓN DIRECTA (AID)

Como se mencionó anteriormente, el Área de Influencia Directa corresponde a la línea de ceros, dado que es una modernización y los impactos nuevos se prevén temporales, el permanente principal, ya está desde hace tiempo (efecto barrera y efectos del mismo uso del camino a nivel terracería).

- ◆ El Área de Influencia (AI), corresponde a 194.72 ha (1, 947, 200 m²).
- ◆ El Área de Influencia Directa (AID), corresponde a 8.757 ha (87, 570 m²).

Dentro de la línea de cero o área de afectación directa lo tipos de uso de suelo y vegetación a afectar son los siguientes:

- ◆ Vegetación de Dunas costeras.

Se localiza el tipo de dunas costeras tipo 2 (las especies que forman matorrales con especies arbustivas que pueden tener espinas o carecer de ellas). En lo que respecta a este tipo de vegetación en las superficies del Proyecto, se encuentra con perturbación, esto por las actividades antropogénicas como el uso de vehículos 4X4, así como las actividades pecuarias presentes.

La dominancia de la cubierta vegetal se da por la especie *Distichlis spicata*, se observan algunos elementos de cactáceas como *Pilocereus purpusii* y *Opuntia dillenii*, así como algunos elementos de *Prosopis juliflora*.

La mayoría de las cactáceas se encuentran un poco dañadas por la acción del suelo salino en su desarrollo.



FIGURA 77. Aspecto general de la vegetación de dunas costeras, es aproximadamente el km 7+300, hacia delante.



FIGURA 78. Aspecto general de la vegetación de dunas costeras, es aproximadamente el km 7+300, hacia atrás.



FIGURA 79. Excretas de ganado vacuno presentes en el AI y AID del proyecto.



FIGURA 80. Aspecto general de la vegetación de dunas costeras, km 8+500 aproximadamente, con vista hacia atrás.



FIGURA 81. Aspecto general de la vegetación de dunas costeras, km 9+300 aproximadamente, con vista hacia delante.



FIGURA 82. Aspecto general de la vegetación de dunas costeras, km 11+000 se encuentra camino amplio de piedra.



FIGURA 83. Casas abandonadas



FIGURA 84. Casas abandonadas en el km 11+600



FIGURA 85. Aspecto general de la vegetación de dunas costeras y el camino actual, aproximadamente en el km 12+100 hacia atrás.

◆ **Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar**

Este tipo de vegetación se cataloga como el más importante presente en el SAR y en el AI. Se caracteriza por contener individuos de mangle (*Rizhophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia racemosa*), pero no son dominantes.

También destacan *Ficus goldmanii*, *Trichilia havanensis*, *Trema micrantha*, *Albizia occidentalis*.

Se ubica en las zonas cercanas a lagunas costeras o en su alrededor.



FIGURA 86. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbórea de Manglar km 9+700.



FIGURA 87. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbórea de Manglar km 9+670



FIGURA 88. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbórea de Manglar km 9+740.



FIGURA 89. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbórea de Manglar km 9+820.



FIGURA 90. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbórea de Manglar km 9+960.



FIGURA 91. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbórea de Manglar panorámica del km 14+100 al km 14+300 aproximadamente.



FIGURA 92. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbórea de Manglar, km 14+420 rodea el actual aeropuerto de Manzanillo.



FIGURA 93. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbórea de Manglar, km 16+670 rodea el actual aeropuerto de Manzanillo.



FIGURA 94. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbórea de Manglar, km 16+500 rodea el actual aeropuerto de Manzanillo.

◆ **Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar**

A pesar de contener algunos elementos de manglar (*Conocarpus erectus*), se percibe muy impactado dado que las actividades pecuarias y de visitantes es muy alta en esa zona donde se ubica este uso de suelo y vegetación.

Dominan los arbustos y algunas herbáceas como lo son: *Distichlis spicata*, *Bouteloua aristidoides*, *Proposis juliflora*, *Mimosa acantholoba*.

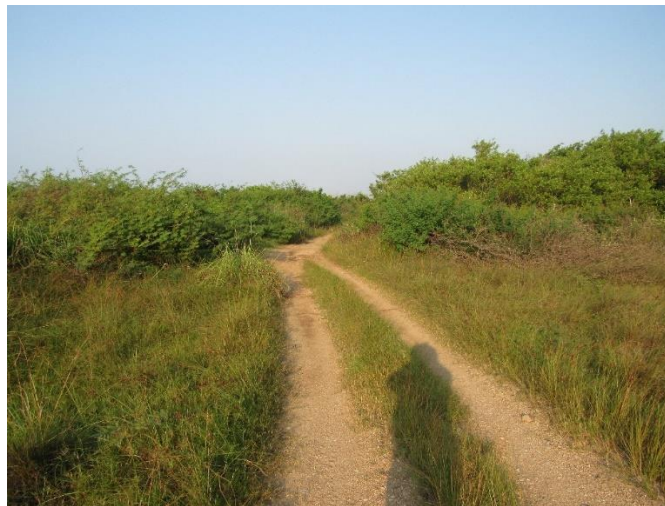


FIGURA 95. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, este camino se pretende aprovechar para el proyecto. km 13+380 vista hacia delante.



FIGURA 96. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar.



FIGURA 97. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar. Este camino se pretende aprovechar para el proyecto, km 13+660 vista hacia atrás.



FIGURA 98. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar. km 13+660.



FIGURA 99. Aspecto general de la vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar, camino que se pretende aprovechar para el proyecto km 13+740.

◆ **Cuerpo de agua**

Este Uso de suelo reportado se consideró para la laguna costera que pretende atravesar el Proyecto. Es utilizada por algunos pobladores de la región para pescar. Así como para realizar actividades de recreación.



FIGURA 100. Cuerpo de agua en el trazo del proyecto km 13+850.



FIGURA 101. Panorámica del km 13+853 al km 14+013, parte que corresponde al cuerpo de agua dentro del eje del proyecto.



FIGURA 102. Pobladores que utilizan la Laguna Estero para actividades pesqueras a pequeña escala o autoconsumo.

iv.4.2.1.1 Levantamiento de campo.

i. Muestreo aleatorio estratificado.

En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

La ventaja de esta técnica es que las estimaciones que se obtienen, si se analizan los datos correctamente, son más precisas, ya que la varianza global se calcula a partir de la de los estratos, que siempre será menor que la de la población general.

ii. Muestra aleatoria estratificada.

Una muestra aleatoria estratificada es la obtenida mediante la separación de los elementos de la población en grupos relativamente homogéneos, que no presenten traslapes, llamados Estratos, y la selección posterior de una muestra aleatoria simple. La estratificación pretende reunir en cada estrato a unidades homogéneas entre sí y heterogéneas en relación con los otros estratos.

El muestreo estratificado resulta apropiado cuando la población ya está dividida en grupos de diferentes tamaños y se desea tomar en cuenta este hecho.

Los materiales y equipo utilizado para la obtención de la información fueron:

- ◆ Brújula;
- ◆ Clinómetro Sunnto;
- ◆ Cuerda Compensada;
- ◆ Cinta métrica;
- ◆ Cinta diamétrica;
- ◆ GPS;
- ◆ Cámara fotográfica;
- ◆ Papelería;
- ◆ Tabla de campo;
- ◆ Lápiz/pluma y

La evaluación y cuantificación de la vegetación localizada en los puntos de muestreo, se llevó a cabo bajo el siguiente procedimiento:

- a. Fotointerpretación sobre el material cartográfico de apoyo, correspondiente al área de estudio en general, y complementado mediante recorridos de campo.
- b. Identificación del tipo de vegetación esto con ayuda de material cartográfico del SA previamente delimitada para el presente estudio, de acuerdo con su condición de vegetación y uso del suelo, así como del proyecto dentro del SAR.
- c. Elaboración de formatos ex profeso para anotar los resultados que arrojan los puntos muestreados.
- d. Identificación taxonómica de especies, con apoyo de guías.

El propósito de realizar el muestreo de vegetación en el SAR, fue para obtener la información que demuestre que los diferentes tipos de vegetación que se encuentran presentes, así como su importancia ecológica.

Cada uno se desarrolla en variables diferentes como son Temperatura, Humedad, Altura, Precipitación, Clima, etc., en estudios ecológicos, la apreciación de las formas biológicas tiene particular importancia, pues si bien es cierto que no siempre se ha podido demostrar la naturaleza adaptativa de los caracteres morfológicos de los organismos, la experiencia señala que, en general, estos rasgos desempeñan un papel importante en el acoplamiento de la planta al medio en que vive.

Los aspectos biológicos, o análisis numéricos de la flora o de la vegetación que evalúan la participación proporcional de los diferentes biotipos, constituyen una forma útil de apreciar similitudes y diferencias entre comunidades bióticas.

La comprobación del valor adaptativo de una determinada estructura constituye por sí misma un problema autoecológico interesante a menudo con vinculaciones de importancia evolutiva. Con base en las relaciones existentes entre la morfología de las plantas y el medio que éstas ocupan, han ganado apoyo las caracterizaciones y clasificaciones de la vegetación fincadas en la fisonomía de la misma.

Tamaño de muestra.

La superficie total muestreada durante los trabajos de campo corresponde a 23 sitios dentro del Sistema Ambiental Regional. Esto con base a los tipos de vegetación presentes, en las superficies dedicados a las

actividades agropecuarias, por obvias razones no fue requerido aplicar este muestreo. Cabe señalar que en los sitios que se concluyó que no era factible muestrear, no se aplicó el muestreo. ya que son sitios carentes de vegetación natural y algunos otros con estrato arbóreo, corresponden en su mayoría a individuos plantados para ser utilizados como cercos vivos.

Forma y tamaño de los sitios.

Se utilizaron unidades muestrales redondas de 1, 000 m² (aproximadamente 17.9 m de radio). Este tamaño de sitio se empleó con la finalidad de abarcar las diferentes condiciones de vegetación y con esto hacer más representativo el muestreo.

Distribución de la muestra.

El número fue con base a los diferentes tipos de vegetación presentes y reportados por la Carta de Vegetación y Uso de Suelo Serie VI de INEGI.

Los demás usos, técnicamente no cumplieron las características para poder ser muestreados y representaran las particularidades de una cubierta vegetal o tipo de vegetación.

Iv.4.2.1.2 Levantamiento de campo.

En las siguiente Tabla 22 se muestran las coordenadas de los sitios de muestreo:

TABLA 22. Puntos de muestreo en le SAR.

SAR PM	X	Y
PM1SAR VSA VM	546404	2117405
PM2SAR VHH	546299	2117538
PM3SAR VSa VM	546470	2118625
PM4SAR H ₂ O	548464	2116767
PM5SAR VSa VM	550497	2116206
PM6 SAR RSP	545393	2119219
PM7 SAR VSa SBC	552155	2116358
PM8SAR TP	555233	2114731
PM9SAR VSa SBC	556892	2115277

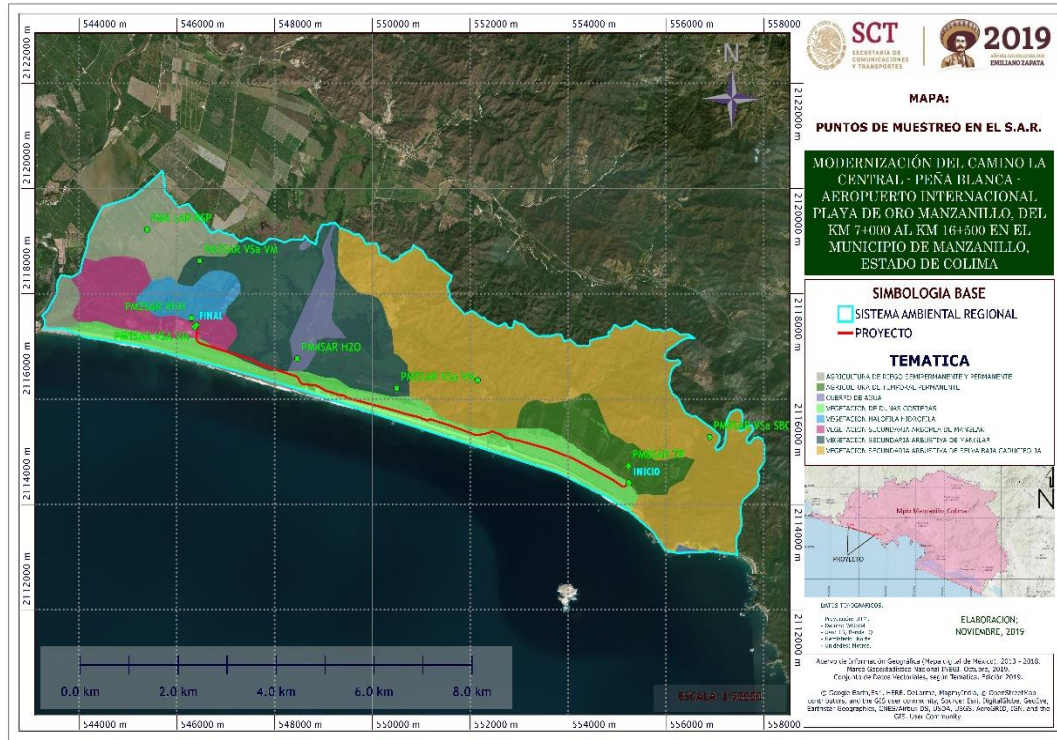


FIGURA 103. Ubicación de los puntos de muestreo en el SAR.

TABLA 23. Puntos de muestreo en el AID y AI

PROYECTO PM	X	Y
PM1 PROY	554992	2114420
PM 2 PROY	553977	2114909
PM3 PROY	553179	2115165
PM4 PROY	552764	2115257
PM5 PROY	552560	2115347
PM6 PROY	552198	2115321
PM7 PROY	551575	2115488
PM8 PROY	550458	2115784
PM9 PROY	549158	2116131
PM10 PROY	548976	2116202
PM11 PROY	548613	2116291
PM12 PROY	548459	2116298
PM13 PROY	547986	2116558
PM14 PROY	546868	2116927

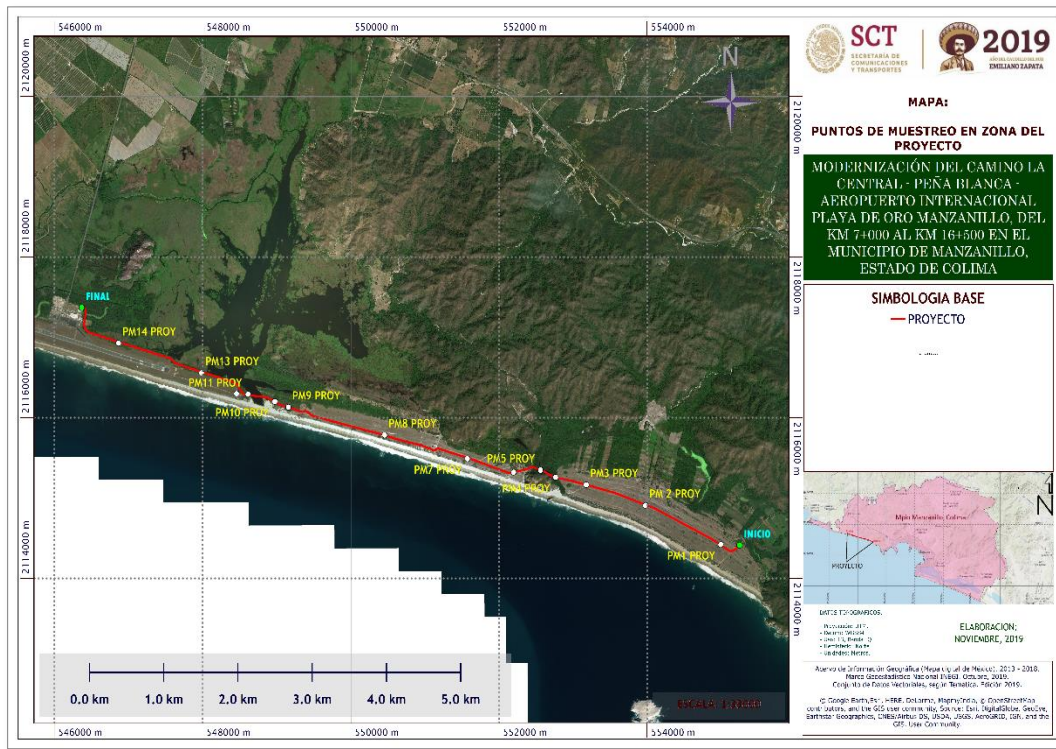


FIGURA 104. Ubicación de los puntos de muestreo en el AID y AI

IV.4.2.1.2 Características Estructurales.

Abundancia Relativa

La abundancia relativa, es la incidencia relativa de cada uno de los elementos en relación a los demás, es decir, la proporción de individuos de la especie *i* respecto al número total de individuos encontrados de todas las especies *N*, en este caso la estimación de abundancia relativa se realizó de manera práctica, por tramos, mismos que fueron catalogados con base en la homogeneidad en su cubierta vegetal, en los diferentes tipos de vegetación antes mencionados, con la siguiente fórmula:

$$P_i = N_i/N$$

Índice de Shannon

El índice de Shannon contempla la cantidad de especies presentes en un área determinada (riqueza florística) y la abundancia relativa de estas especies, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$H = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Dónde:

$P_i = n_i/N$

n_i = número de individuos de la especie

N = total de individuos

S = número de especies

Los rangos para este índice en cuanto a diversidad son:

0 – 1.5: Poca Diversidad

1.6 – 3: Mediana Diversidad

3.1 – 5: Alta Diversidad

Índice de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$\bar{e} = \frac{\bar{H}}{\ln S}$$

Donde:

H: Corresponde a los valores de diversidad obtenidos

S: Número de especies recolectadas

La diversidad, es la abundancia de especies, ponderada o no en un área completa y se representa como la riqueza o diversidad alfa (α) de la comunidad de un área, siendo esta el número de especies presentes para un nivel taxonómico prefijado. La diversidad, en un sentido más estricto, ha de referirse a la abundancia relativa de las especies presentes (diversidad beta $-\beta$).

En el sentido más amplio, la biodiversidad es la riqueza biológica definida en tres niveles: ecosistemas, especies y genes. La diversidad de ecosistemas se puede representar desde unidades geomorfológicas de la tierra hasta las unidades ambientales, resultado de la integración de parámetros ecológicos. A la diversidad de especies también se le conoce como riqueza de especies.

El cálculo de la diversidad es un indicador o medida más frecuentemente utilizada, por varias razones (Gastón, 1996). Primero, la riqueza de especies refleja distintos aspectos de la biodiversidad. Segundo, a pesar de que existen muchas aproximaciones para definir el concepto de especie, su significado es ampliamente entendido (Gastón, 1996). Tercero, al menos para ciertos grupos, las especies son fácilmente detectables y cuantificables. Y cuarto, aunque el conocimiento taxonómico no es completo (especialmente para grupos como los hongos, insectos y otros invertebrados en zonas tropicales), existen muchos datos disponibles sobre números de especies.

$$J = H/H_{max}$$

J = Hace referencia al Índice de Similitud.

También se obtuvieron datos para calcular el Índice de Valor de Importancia (I.V.I.), se realizaron los siguientes cálculos de acuerdo con Brower et al (Brower, 1997).

La Densidad (D) se refiere al número de individuos (ni) dentro del área total muestreada (A), calculada para cada cuadrante.

$$D_i = n_i / A$$

La Densidad Relativa de especies (RD) es el número total de individuos de todas las especies ($\sum n$). Fue calculada para cada cuadrante.

$$RD_i = n_i / \sum n$$

La Frecuencia Absoluta (f) es la probabilidad de encontrar cierta especie dentro de una muestra (cuadrante), es decir, el número de cuadrantes en que apareció cada especie. Se calculó también la frecuencia absoluta de todas las especies presentes en cada cuadrante.

$$f_i = j_i / k$$

Es el número de unidades de muestreo donde aparece la especie i, y k es el número total de unidades de muestreo (cuadrantes).

La Frecuencia Relativa (Rf) es la frecuencia de cierta especie (f_i) como la proporción de la suma de las frecuencias de todas las especies ($\sum f$)

$$Rf_i = f_i / \sum f$$

La Cobertura (C) es la proporción de suelo ocupado por cierta especie de planta, el área total cubierta (área basal o el follaje de la copa) por la especie i. Ésta medida fue calculada para cada cuadrante.

$$C_i = a_i / A$$

Donde a_i es el área basal de cada especie.

La Cobertura Relativa (RC_i) calculada para cada tipo de vegetación.

La Cobertura Relativa (RC_i) calculada para cada especie.

$$RC_i = C_i / \sum C$$

El Valor de Importancia (IVI) se obtiene a partir de la suma de las tres medidas relativas, se calculó:

$$IVI = RD_i + Rf + RC_i$$

Las características estructurales de un bosque o selva, son un aspecto muy importante para conocer su dinámica y especialmente para definir su estructura y composición, lo que permitirá diseñar un plan de manejo dependiendo de los resultados obtenidos.

Siendo muy importante el estudio, ya que, por estar entre núcleos de población, campos dedicados a las actividades agropecuarias y a su vez reporte de especies vegetales de importancia, siendo interesante su estudio y análisis por la presión que soporta debido a la influencia constante de pobladores a extraer recursos naturales para consumo doméstico e incluso visitantes que arriban a la zona.

Este tipo de estudio o modelo de análisis permite definir las características más importantes de la estructura horizontal de un bosque o selva natural, identificar las especies que hacen parte del mismo y las características de Abundancia, Dominancia, Frecuencia e Índice de Valor de Importancia, así como el

Cociente de mezcla, permitiendo definir la Importancia Ecológica y/o grado de heterogeneidad del ecosistema.

Los usos de suelo que corresponden a actividades antropogénicas, por su calidad ecológica, no fueron muestreadas.

El AID y AI comparte una estructura similar. Hasta alrededor de unos 200 m aguas arriba, aguas abajo se ve la disminución de la cubierta vegetal (cercanía al mar).

IV.4.2.1.3 Resultados en el SAR.

◆ VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE MANGLAR.

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
14	45		2000			225			
	$S=1/\sum((n_i(n_i-1))/(N(N-1)))=$		0.94	$H'=-\sum P_i \ln P_i=$		2.6	$J=H/H_{max}=$		0.7
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Astronium graveolens</i>	2	2	0.17	0.06	100.00	7.41	4.44	6.14	17.99
<i>Anredera vesicaria</i>	2	2	0.21	0.08	100.00	7.41	4.44	7.58	19.43
<i>Laguncularia racemosa</i>	2	5	0.14	0.05	100.00	7.41	11.11	5.05	23.57
<i>Croton alamosanus</i>	2	4	0.10	0.04	100.00	7.41	8.89	3.61	19.91
<i>Zapoteca formosa</i>	2	4	0.45	0.16	100.00	7.41	8.89	16.25	32.54
<i>Trichilia havanensis</i>	2	4	0.09	0.03	100.00	7.41	8.89	3.25	19.55
<i>Ficus cotinifolia</i>	2	2	0.32	0.12	100.00	7.41	4.44	11.55	23.40
<i>Ficus goldmanii</i>	2	4	0.37	0.13	100.00	7.41	8.89	13.36	29.65
<i>Muntingia calabura</i>	2	4	0.09	0.03	100.00	7.41	8.89	3.25	19.55
<i>Ardisia revoluta</i>	2	4	0.23	0.08	100.00	7.41	8.89	8.30	24.60
<i>Ruprechtia fusca</i>	2	3	0.10	0.04	100.00	7.41	6.67	3.61	17.68
<i>Ziziphus amole</i>	2	2	0.11	0.04	100.00	7.41	4.44	3.97	15.82
<i>Rhizophora mangle</i>	2	3	0.28	0.10	100.00	7.41	6.67	10.11	24.18
<i>Trema micrantha</i>	1	2	0.11	0.04	50.00	3.70	4.44	3.97	12.12

De acuerdo a los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido 2.6, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta, sin embargo, contiene muchas especies de carácter secundarias a la vegetación del Manglar).

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.94. Se acerca mucho a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coefficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.7. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Zapoteca Formosa*, *Ficus goldmanii*, *Ardisia revoluta*, *Rhizophora mangle* *Laguncularia racemosa*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA ALTA (Dado por la importancia del Manglar, aunque éste en etapa de Vegetación secundaria).

◆ **VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
	14	40	2000			200			
	$S=1/\sum((n_i(n_i-1))/(N(N-1)))=$		0.93	$H'=-\sum P_i \cdot \ln P_i=$		2.4	$J=H/H_{max}=$		0.7
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Avicennia germinans</i>	2	2	0.17	0.07	100.00	8.33	5.00	7.14	20.48
<i>Croton alamosanus</i>	2	2	0.21	0.09	100.00	8.33	5.00	8.82	22.16
<i>Bauhinia divaricata</i>	2	5	0.14	0.06	100.00	8.33	12.50	5.88	26.72

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
14	40		2000			200			
	$S=1/\sum((n_i(n_i-1))/(N(N-1)))=$		0.93	$H'=-\sum P_i * \ln P_i=$		2.4	$J=H/H_{max}=$		0.7
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Caesalpinia platyloba</i>	2	4	0.10	0.04	100.00	8.33	10.00	4.20	22.54
<i>Centrosema plumieri</i>	2	4	0.45	0.19	100.00	8.33	10.00	18.91	37.24
<i>Pithecellobium leucospermum</i>	2	4	0.09	0.04	100.00	8.33	10.00	3.78	22.11
<i>Lysiloma acpulcensis</i>	2	2	0.32	0.13	100.00	8.33	5.00	13.45	26.78
<i>Trichilia havanensis</i>	2	4	0.37	0.16	100.00	8.33	10.00	15.55	33.88
<i>Ficus cotinifolia</i>	2	4	0.09	0.04	100.00	8.33	10.00	3.78	22.11
<i>Muntingia calabura</i>	2	4	0.23	0.10	100.00	8.33	10.00	9.66	28.00
<i>Podopterus cordifolius</i>	2	3	0.10	0.04	100.00	8.33	7.50	4.20	20.04
<i>Ziziphus amole</i>	2	2	0.11	0.05	100.00	8.33	5.00	4.62	17.96

De acuerdo a los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido 2.4, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.93. Se acerca mucho a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coefficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.7. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Centrosema plumieri*, *Trichilia havanensis*, *Muntingia calabura*, *Lysiloma acapulcensis*, *Bauhinia divaricata*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA MEDIA.

◆ VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
17	67		3000			223			
	$S=1/\sum((n_i(n_i-1))/(N(N-1)))=$		0.93	$H'=-\sum P_i \cdot \ln P_i=$		2.6	$J=H/H_{max}=$		0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Comocladia engleriana</i>	3	6	0.21	0.04	100.00	9.68	8.96	3.68	22.32
<i>Orbignya guacoyule</i>	1	2	0.38	0.07	33.33	3.23	2.99	6.67	12.88
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	2	0.31	0.05	33.33	3.23	2.99	5.44	11.65
<i>Ceiba aescuifolia</i>	1	2	0.47	0.08	33.33	3.23	2.99	8.25	14.46
<i>Bursera grandifolia</i>	2	2	0.37	0.06	66.67	6.45	2.99	6.49	15.93
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	2	1	0.35	0.06	66.67	6.45	1.49	6.14	14.08
<i>Impomea intrapilosa</i>	3	5	0.29	0.05	100.00	9.68	7.46	5.09	22.23
<i>Croton alamosanus</i>	3	12	0.28	0.05	100.00	9.68	17.91	4.91	32.50
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	2	0.31	0.05	33.33	3.23	2.99	5.44	11.65
<i>Lysiloma divaricata</i>	2	5	0.41	0.07	66.67	6.45	7.46	7.19	21.11
<i>Pithecellobium ducele</i>	2	6	0.21	0.04	66.67	6.45	8.96	3.68	19.09
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2	2	0.62	0.11	66.67	6.45	2.99	10.88	20.31
<i>Mimosa pigra</i>	1	3	0.41	0.07	33.33	3.23	4.48	7.19	14.90

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:	Superficie muestreada (m):				Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
17	67	3000				223			
	$S=1/\sum((n1(n1-1))/(N(N-1)))=$	0.93	$H'=-\sum Pi* \ln Pi=$			2.6	$J=H/Hmax=$		0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	3	0.27	0.05	66.67	6.45	4.48	4.74	15.67
<i>Swietenia humilis</i>	3	8	0.31	0.05	100.00	9.68	11.94	5.44	27.06
<i>Heliocarpus attenuatus</i>	1	3	0.22	0.04	33.33	3.23	4.48	3.86	11.56
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	3	0.28	0.05	33.33	3.23	4.48	4.91	12.62

De acuerdo a los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido 2.6, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta).

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.93. Se acerca mucho a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coeficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.6. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Croton alamosanus*, *Swietenia humilis*, *Comocladia engleriana*, *Ipomoea intrapilosa*, *Lysiloma divaricata*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA MEDIA.

IV.4.2.1.4 Resultados en el área del Proyecto.

◆ VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS.

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
12	458		6000			763			
	$S=1/\sum((n_i(n_i-1))/(N(N-1)))=$		0.52	$H'=-\sum P_i \cdot \ln P_i=$		1.1	$J=H/H_{max}=$		0.2
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Pilocereus purpusii</i>	2	2	0.22	0.13	33.33	8.70	0.44	13.17	22.31
<i>Opuntia dillenii</i>	1	1	0.75	0.45	16.67	4.35	0.22	44.91	49.48
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	2	3	0.08	0.05	33.33	8.70	0.66	4.79	14.14
<i>Euphorbia thymifolia</i>	3	4	0.08	0.05	50.00	13.04	0.87	4.79	18.71
<i>Mimosa sicyocarpa</i>	1	3	0.11	0.07	16.67	4.35	0.66	6.59	11.59
<i>Caesalpinea platyloba</i>	1	2	0.12	0.07	16.67	4.35	0.44	7.19	11.97
<i>Prosopis juliflora</i>	1	1	0.12	0.07	16.67	4.35	0.22	7.19	11.75
<i>Okenia hypogaea</i>	1	32	0.02	0.01	16.67	4.35	6.99	1.20	12.53
<i>Distichlis spicata</i>	5	304	0.03	0.02	83.33	21.74	66.38	1.80	89.91
<i>Jouvea pilosa</i>	2	4	0.01	0.01	33.33	8.70	0.87	0.60	10.17
<i>Pennisetum sp</i>	1	78	0.10	0.06	16.67	4.35	17.03	5.99	27.37
<i>Waltheria americana</i>	3	24	0.03	0.02	50.00	13.04	5.24	1.80	20.08

De acuerdo a los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido 1.1, Diversidad Baja (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta). Aunque es común que las dunas primarias y secundarias contengan poca vegetación.

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.52. Se aleja de contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coefficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.2. Este valor nos indica que es probable que las especies no estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Distichlis spicata*, *Opuntia dillenii*, *Pennisetum sp.*, *Pilocereus purpusii*, *Euphorbia thymifolia*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA MEDIA-BAJA.

◆ **VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE MANGLAR.**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
	30	131	5000			262			
	$S=1/\sum((n_i(n_i-1))/(N(N-1)))=$		0.85	$H'=-\sum P_i \cdot \ln P_i=$		2.7	$J=H/H_{max}=$		0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Louleridium koelzii</i>	1	1	0.17	0.03	20.00	0.75	0.76	3.33	4.84
<i>Anredera vesicaria</i>	2	4	0.17	0.03	40.00	1.49	3.05	3.33	7.88
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	1	0.17	0.03	20.00	0.75	0.76	3.33	4.84
<i>Pilocereus purpusii</i>	1	1	0.17	0.03	20.00	0.75	0.76	3.33	4.84
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	1	2	0.17	0.03	20.00	0.75	1.53	3.33	5.61
<i>Conocarpus erectus</i>	1	2	0.17	0.03	20.00	0.75	1.53	3.33	5.61
<i>Laguncularia racemosa</i>	3	4	0.17	0.03	60.00	2.24	3.05	3.33	8.63
<i>Acalypha schiedeana</i>	1	2	0.17	0.03	20.00	0.75	1.53	3.33	5.61
<i>Croton alamosanus</i>	2	5	0.17	0.03	40.00	1.49	3.82	3.33	8.64

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):				
30	131		5000			262				
	$S=1/\sum((n_i(n_i-1))/(N(N-1)))=$		0.85	$H'=-\sum P_i* \ln P_i=$		2.7	$J=H/H_{max}=$			0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia	
<i>Albizia occidentalis</i>	2	6	0.17	0.03	40.00	1.49	4.58	3.33	9.41	
<i>Bauhinia divarivata</i>	1	1	0.17	0.03	20.00	0.75	0.76	3.33	4.84	
<i>Caesalpinea caladenia</i>	2	3	0.17	0.03	40.00	1.49	2.29	3.33	7.12	
<i>Caesalpinea platyloba</i>	2	2	0.17	0.03	40.00	1.49	1.53	3.33	6.35	
<i>Mimosa acantholoba</i>	1	3	0.17	0.03	20.00	0.75	2.29	3.33	6.37	
<i>Zapoteca formosa</i>	2	5	0.17	0.03	40.00	1.49	3.82	3.33	8.64	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1	0.17	0.03	20.00	0.75	0.76	3.33	4.84	
<i>Trichilia havanensis</i>	2	6	0.17	0.03	40.00	1.49	4.58	3.33	9.41	
<i>Ficus cotinifolia</i>	2	3	0.17	0.03	40.00	1.49	2.29	3.33	7.12	
<i>Ficus goldmanii</i>	4	5	0.17	0.03	80.00	2.99	3.82	3.33	10.14	
<i>Ruprechtia fusca</i>	1	3	0.17	0.03	20.00	0.75	2.29	3.33	6.37	
<i>Muntingia calabura</i>	1	2	0.17	0.03	20.00	0.75	1.53	3.33	5.61	
<i>Ardisia revoluta</i>	2	3	0.17	0.03	40.00	1.49	2.29	3.33	7.12	
<i>Distichlis spicata</i>	87	3	0.17	0.03	1740.00	64.93	2.29	3.33	70.55	
<i>Phragmites australis</i>	1	48	0.17	0.03	20.00	0.75	36.64	3.33	40.72	
<i>Coccoloba floribunda</i>	2	3	0.17	0.03	40.00	1.49	2.29	3.33	7.12	
<i>Ruprechtia fusca</i>	1	1	0.17	0.03	20.00	0.75	0.76	3.33	4.84	
<i>Ziziphus amole</i>	2	4	0.17	0.03	40.00	1.49	3.05	3.33	7.88	
<i>Rhizophora mangle</i>	1	1	0.17	0.03	20.00	0.75	0.76	3.33	4.84	
<i>Casearia corymbosa</i>	1	1	0.17	0.03	20.00	0.75	0.76	3.33	4.84	

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:	Superficie muestreada (m):				Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):				
30	131	5000				262				
	$S=1/\sum((n_i(n_i-1))/(N(N-1)))=$	0.85	$H'=-\sum P_i * \ln P_i=$			2.7	$J=H/H_{max}=$			0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia	
<i>Trema micrantha</i>	3	5	0.17	0.03	60.00	2.24	3.82	3.33	9.39	

De acuerdo a los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido 2.7, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta, sin embargo, contiene muchas especies de carácter secundarias a la vegetación arbórea del Manglar).

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.85. Se acerca ligeramente a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coefficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.6. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Distichlis spicata*, *Phragmites australis*, *Ficus goldmanii*, *Albizia occidentalis*, *Trichilia havanensis*, *Trema micrantha*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA ALTA (Dado por la importancia del Manglar, aunque éste con Vegetación Secundaria Arbórea).

◆ **VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR.**

Riqueza de especies:	Número de individuos medidos de todas las especies:		Superficie muestreada (m):			Densidad Absoluta total (# de individuos de todas las especies por hectárea):			
9	31		2000			155			
	$S=1/\sum((n_i(n_i-1))/(N(N-1)))=$		0.91	$H'=-\sum P_i * \ln P_i=$		2.1	$J=H/H_{max}=$		0.6
Especie	Número de sitios con la especie	Densidad	Cobertura (DAP)	Dominancia	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de importancia
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	2	2	0.17	0.09	100.00	11.11	6.45	8.76	26.33
<i>Conocarpus erectus</i>	2	2	0.21	0.11	100.00	11.11	6.45	10.82	28.39
<i>Prosopis juliflora</i>	2	5	0.14	0.07	100.00	11.11	16.13	7.22	34.46
<i>Mimosa sp.</i>	2	4	0.10	0.05	100.00	11.11	12.90	5.15	29.17
<i>Mimosa acantholoba</i>	2	4	0.45	0.23	100.00	11.11	12.90	23.20	47.21
<i>Ficus cotinifolia</i>	2	4	0.09	0.05	100.00	11.11	12.90	4.64	28.65
<i>Bouteloua aristidooides</i>	2	2	0.32	0.16	100.00	11.11	6.45	16.49	34.06
<i>Distichlis spicata</i>	2	4	0.37	0.19	100.00	11.11	12.90	19.07	43.09
<i>Walteria americana</i>	2	4	0.09	0.05	100.00	11.11	12.90	4.64	28.65

De acuerdo con los resultados, se observa lo siguiente:

Diversidad (Índice de Shannon – Wiener): Valor obtenido 2.1, Diversidad Media (Valores mínimos de 2 contienen una diversidad baja, superiores a 3 tienen una diversidad alta). La presencia de manglar fue mínima en los sitios del Proyecto.

Equidad (Índice Pielou): Valor obtenido 0.91. Se acerca mucho a contener una abundancia similar entre todas las especies, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 indica una misma abundancia para todas las especies.

Coefficiente de similitud (Índice de Jaccard): Valor obtenido 0.6. Este valor nos indica que aproximadamente la mitad de las especies es probable que estén todo el año, ya que los valores van de 0 a 1, donde 1 puede significar que, en al menos en 2 temporadas, se contienen esta cantidad de especies.

El resultado que nos deja ver el I.V.I. son las especies de importancia, entre las que destacan *Mimosa acanthaloba*, *Distichlis spicata*, *Prosopis juliflora*, *Bouteloua aristoides*, *Walteria americana*, *Conocarpus erectus*.

CONCLUSION: IMPORTANCIA ECOLOGICA BAJA-MEDIA.

CONCLUSIÓN

En el cuadro siguiente se muestran los índices de diversidad de la cubierta vegetal en el SAR y en el AID/AI.

TABLA 24. Tabla comparativa de diversidad en el SAR y en el AID/AI

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	
	SAR	AID/AI
Vegetación Secundaria Arbórea de Manglar	2.6	2.7
Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar	2.4	2.1
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	2.6	-
Vegetación de Dunas Costeras	N/A	1.1

Como se puede observar en la tabla 24, el SAR se encuentra un poco más diverso que el AID/AI. Con la diferencia que en el AID/AI, es considerable la presencia de individuos de especies secundarias que en el SAR.

En el Reporte del Anexo fotográfico del camino, se puede observar que el sitio del Proyecto contiene un alto grado de perturbación, cabe señalar que dentro del AID, existe un camino actual, el cual se pretende utilizar, lo cual afecta menos la cubierta vegetal presente en sus colindancias, aunado a que en la zona es casi común observar ganado vacuno.

El listado de las especies vegetales presentes en la AI y AID son las siguientes:

TABLA 25. Especies vegetales presentes en el AID/AI

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Acanthaceae	<i>Louteridium koelzii</i>	-	N/A
Basellaceae	<i>Anredera vesicaria</i>	-	N/A
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua	N/A
Cactaceae	<i>Opuntia dillenii</i>	Nopal	N/A
Cactaceae	<i>Pilocereus purpusii</i>	Pitayo viejo	N/A
Colvolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	-	N/A
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	-	N/A
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia thymifolia</i>	-	N/A
Euphorbiaceae	<i>Acalypha schiedeana</i>	-	N/A
Euphorbiaceae	<i>Croton alamosanus</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Albizia occidentalis</i>	Palo de escopeta	N/A
Fabaceae	<i>Bauhinia divarivata</i>	Pata de vaca	N/A
Fabaceae	<i>Caesalpinea caladenia</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Caesalpinea platyloba</i>	Coral	N/A
Fabaceae	<i>Mimosa acantholoba</i>	Mimosa	N/A

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Fabaceae	<i>Mimosa sicyocarpa</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	N/A
Fabaceae	<i>Zapoteca formosa</i>	-	N/A
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	N/A
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	-	N/A
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate	N/A
Moraceae	<i>Ficus goldmanii</i>	Amate	N/A
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	-	N/A
Myrsinaceae	<i>Ardisia revoluta</i>	-	N/A
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	-	N/A
Poaceae	<i>Bouteloua aristidoides</i>		N/A
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate salado	N/A
Poaceae	<i>Jouvea pilosa</i>	-	N/A
Poaceae	<i>Pennisetum sp</i>	Zacate	N/A
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	Carrizillo	N/A
Polygonaceae	<i>Coccoloba floribunda</i>	-	N/A
Polygonaceae	<i>Ruprechtia fusca</i>	-	N/A
Rhamnaceae	<i>Ziziphus amole</i>	-	N/A
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	-	N/A
Sterculiacdeae	<i>Waltheria americana</i>	Malva de sal	N/A
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	-	N/A

Se encontraron individuos de especies que se encuentran con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 26. Especies vegetales presentes en el AID/AI con alguna categoría de protección.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada

Cabe señalar, que es mayor la densidad de las especies secundarias entre las primarias, esto tal vez se ha dado por la presencia de ganado vacuno en las colindancias del camino actual, mismo ganado que va consumiendo los individuos de mayores coberturas y los retoños.

◆ **AFECTACIÓN EN LÍNEA DE CEROS.**

Con base a la Línea de Ceros (AID) y el camino actual, se generaron los polígonos de afectación por las obras del Proyecto, con base a las visitas al sitio, se catalogaron por su Uso de Suelo y Vegetación detectado.

A continuación, se presentan los “polígonos” antes mencionados con la posibilidad de consultarlos en formato digital KML en el apartado de ANEXOS.

TABLA 27. Tabla de polígonos a afectar por USyV Y Superficies.

NOMBRE	AREA ha	AREA m2	USO DE SUELO Y VEGETACION	INICIO	FINAL
POL01	0.0565	565	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	7+000	7+090
POL02	2.2950	22950	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	7+090	9+668
POL03	0.1125	1125	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	9+668	9+807
POL04	0.0468	468	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	9+780	9+860
POL05	0.1275	1275	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	9+846	10+044
POL06	0.0020	20	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	9+936	9+970
POL07	0.0245	245	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	9+981	10+109
POL08	0.1224	1224	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	10+058	10+361
POL09	0.2233	2233	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	10+298	10+914
POL10	0.1126	1126	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	10+898	11+358
POL11	0.0031	31	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+993	11+025
POL12	0.0449	449	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+158	11+391
POL13	0.2258	2258	SIN VEGETACION APARENTE	11+391	11+751
POL14	0.0100	100	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+744	11+801
POL15	0.0075	75	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+795	11+832
POL16	0.0040	40	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+827	11+855
POL17	0.8970	8970	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	11+849	13+251
POL18	0.0044	44	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	12+105	12+150
POL19	0.0020	20	SIN VEGETACION APARENTE	12+289	12+869
POL20	0.0249	249	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	12+904	13+081
POL21	0.1063	1063	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	13+125	13+392
POL22	0.0487	487	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	13+327	13+442
POL23	0.2879	2879	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	13+420	13+853
POL24	0.0070	70	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	13+554	13+581
POL25	0.0033	33	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	13+654	13+680
POL26	0.1414	1414	CUERPO DE AGUA	13+853	14+013

NOMBRE	AREA ha	AREA m2	USO DE SUELO Y VEGETACION	INICIO	FINAL
POL27	0.0819	819	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	14+006	14+107
POL28	2.2450	22450	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	14+098	16+600
POL29	0.0447	447	CUERPO DE AGUA	16+600	16+650
POL30	0.0333	333	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	16+650	16+687
TOTAL	7.3462	73462			

En la tabla siguiente se resume el Uso de suelo y Vegetación a afectar:

TABLA 28. Tabla de Resumen de Uso de Suelo y Veg a afectar por el proyecto.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	AREA ha	AREA m2
CUERPO DE AGUA	0.1861	1861
SIN VEGETACION APARENTE	0.2278	2278
VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	4.0183	40183
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE MANGLAR	2.5671	25671
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MANGLAR	0.3469	3469
TOTAL	7.3462	73462

Durante la construcción del PROYECTO, será necesario retirar algunos individuos de estrato arbóreo y arbustivo de vegetación secundaria, además será necesario remover algunos manchones de pasto.

A continuación, se enlistan los individuos a remover, recalando que estos cálculos son con base a los muestreos aplicados. Los árboles o estrato arbóreo se consideraron a partir de un DAP mínimo de 10 cm.

TABLA 29. Cálculo de individuos por especie a afectar, vegetación de dunas costeras, (nula la afectación al estrato arbóreo).

	POL01	POL02	POL07	POL08	POL09	POL10	POL11	POL12	POL14	POL15	POL16	POL18	POL20	POL21	POL27
SUPERFICIE EN m2	565	22950	245	1224	2233	1126	31	449	100	75	40	8,970	44	1,063	819
<i>Pilocereus purpusii</i>	1	23	0	1	2	1	0	0				9		1	1
<i>Opuntia dillenii</i>	0	11	0	1	1	1	0	0				4		1	
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	1	34	0	2	3	2	0	1				13		2	1
<i>Euphorbia thymifolia</i>	1	46	0	2	4	2	0	1				18		2	2
<i>Mimosa sicyocarpa</i>	1	34	0	2	3	2	0	1				13		2	1
<i>Caesalpinea platyloba</i>	1	23	0	1	2	1	0	0				9		1	1
<i>Prosopis juliflora</i>	0	11	0	1	1	1	0	0				4		1	
<i>Okenia hypogaea</i>	9	367	4	20	36	18	0	7	2	1	1	144	1	17	13
<i>Distichlis spicata</i>	86	3488	37	186	339	171	5	68	15	11	6	1,363	7	162	124
<i>Jouvea pilosa</i>	1	46	0	2	4	2	0	1				18		2	2
<i>Pennisetum sp</i>	22	895	10	48	87	44	1	18	4	3	2	350	2	41	32
<i>Waltheria americana</i>	7	275	3	15	27	14	0	5	1	1		108	1	13	10

TABLA 30. Cálculo de individuos por especie a afectar, VSA de Manglar.

	POL03		POL04		POL05		POL06		POL28		POL30	
SUPERFICIE EN m2	1125		468		1275		20		22450		332	
	Árbol		Árbol		Árbol		Árbol		Árbol		Árbol	
<i>Louteridium koelzii</i>	0		0		0		0		5		0	
<i>Anredera vesicaria</i>	1		0		1		0		19		1	
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	1	0		0		0		2	3	0	
<i>Pilocereus purpusii</i>	1		0		0		0		2		0	
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	0		0		1		0		9		0	
<i>Conocarpus erectus</i>	2		0		1		0		7	2	1	
<i>Laguncularia racemosa</i>	1		0		1		0		15	4	0	1

	POLo3		POLo4		POLo5		POLo6		POL28		POL30	
SUPERFICIE EN m2	1125		468		1275		20		22450		332	
	Árbol		Árbol		Árbol		Árbol		Árbol		Árbol	
<i>Acalypha schiedeana</i>	0		0		1		0		9		0	
<i>Croton alamosanus</i>	1		0		1		0		23		0	
<i>Albizia occidentalis</i>	1		1	1	2		0		10	18	0	1
<i>Bauhinia divarivata</i>	0	1	0		0		0		5		0	
<i>Caesalpinea caladenia</i>	1		0		1		0		7	7	0	
<i>Caesalpinea platyloba</i>	0		0		1		0		6	3	0	1
<i>Mimosa acantholoba</i>	1		2		1		0		14		0	
<i>Zapoteca formosa</i>	1		1		1		0		23		2	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1		0		0		0		3	2	0	1
<i>Trichilia havanensis</i>	1		1		2		0		24	4	0	1
<i>Ficus cotinifolia</i>	2	1	0		1		0		4	10	0	1
<i>Ficus goldmanii</i>	2	1	0	1	1		0	1	10	13	0	1
<i>Ruprechtia fusca</i>	1		0		1		0		14		0	
<i>Muntingia calabura</i>	0		0		1		0		9		0	
<i>Ardisia revoluta</i>	1		0		1		0		14		0	
<i>Distichlis spicata</i>	1		0		1		0		14		0	
<i>Phragmites australis</i>	11		4		12		0		223		14	
<i>Coccoloba floribunda</i>	1		0		1		0		14		0	
<i>Ruprechtia fusca</i>	0		0		0		0		5		0	
<i>Ziziphus amole</i>	1		1		1		0		19		0	1
<i>Rhizophora mangle</i>	1		0		0		0		2	3	0	
<i>Casearia corymbosa</i>	0	1	0		0		0		5		0	
<i>Trema micrantha</i>	1	1	1		1		0		15	8	1	1

TABLA 31. Cálculo de individuos por especie a afectar, VSa de Manglar.

	POL22		POL23		POL24	POL25
SUPERFICIE EN m2	487		2879		70	33
	Árbol		Árbol			Árbol
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	2		3		1	5
<i>Conocarpus erectus</i>	1		3		1	0
<i>Prosopis juliflora</i>	1		7		1	1
<i>Mimosa sp.</i>	1		6		0	0
<i>Mimosa acantholoba</i>	1		6		0	1
<i>Ficus cotinifolia</i>	0	1	3	3	1	0
<i>Bouteloua aristidoides</i>	2		5		1	0
<i>Distichlis spicata</i>	10		6		7	1
<i>Walteria americana</i>	3		8		0	1

Por lo que la afectación a los tipos de vegetación de importancia se prevé sea MEDIA-ALTA, como se ha descrito, esto por los individuos de mangle que se prevé, sean afectados.

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres con categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo, se hizo una revisión de las especies dominantes identificadas en las zonas del proyecto (AI y AID), señalando que Solo existen individuos de TRES ESPECIES florística bajo estado de riesgo que pudiera ser afectada en algunos individuos presentes en el AID, sin embargo al considerar su rescate y su uso en acciones de reforestación, las mismas se pueden ver beneficiadas.

Y para compensar y/o mitigar las afectaciones a la flora de la zona por las obras del Proyecto, se enlistan los individuos por especies a rescatar en la siguiente tabla.

TABLA 32. Especies para rescatar (los individuos factibles de serlo)

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Cactaceae	<i>Opuntia dillenii</i>	Nopal	N/A
Cactaceae	<i>Pilocereus purpusii</i>	Pitayo viejo	N/A
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada
Fabaceae	<i>Albizia occidentalis</i>	Palo de escopeta	N/A
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate	N/A
Moraceae	<i>Ficus goldmanii</i>	Amate	N/A
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada

En el siguiente listado se mencionan las especies recomendadas a utilizar en la reforestación.

TABLA 33. Mezcla de especies a utilizar en la reforestación

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua	N/A
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada
Fabaceae	<i>Albizia occidentalis</i>	Palo de escopeta	N/A
Fabaceae	<i>Bauhinia divarivata</i>	Pata de vaca	N/A
Fabaceae	<i>Caesalpinea caladenia</i>	-	N/A
Fabaceae	<i>Caesalpinea platyloba</i>	Coral	N/A
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	N/A
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	N/A
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate	N/A
Moraceae	<i>Ficus goldmanii</i>	Amate	N/A
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	-	N/A

IV.2.2.2 Fauna Silvestre.

IV.2.2.1 Introducción

Diversos estudios a nivel global han demostrado que el desarrollo de la infraestructura vial está positivamente asociado con el crecimiento económico (Ding, 2013; Gunasekera et al., 2008). Principalmente, debido al papel que desempeña en la movilidad eficiente de las personas, así como de bienes y servicios, y por ende al proporcionar accesibilidad a la tierra y a una amplia variedad de actividades comerciales y sociales (Meyer y Miller, 2001). La apertura de carreteras no solo reduce las barreras físicas, sino también contribuye a mejorar el acceso a los mercados, servicios sociales y al empleo, disminuyendo los tiempos y costos del transporte en general (Wang et al., 2018).

Sin embargo, todas las obras de infraestructura y demás actividades antrópicas implican cambios en el uso de suelo y la cubierta vegetal, generando impactos negativos en la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos (Sahagún-Sánchez y Reyes-Hernández, 2018). Asimismo, se alteran las condiciones ecológicas al fragmentar los hábitats naturales y en consecuencia se reducen las poblaciones locales de vida silvestre (Benítez et al., 2010).

La fauna silvestre al ser un componente esencial de los ecosistemas se ve seriamente afectada por la transformación intensiva de los mismos, ya que en un paisaje fragmentado disminuye el potencial de dispersión dejando así poblaciones aisladas, donde no hay intercambio genético, lo cual conduce a un detrimento poblacional (Trombulak y Frissell, 2000).

Por lo anterior, es de vital importancia determinar medidas que permitan disminuir el impacto negativo de la incidencia de las actividades antrópicas sobre los ecosistemas naturales, en este sentido una de las acciones que ha dado mejores resultados en países en donde el daño

ecológico tiene relevancia gubernamental, es la construcción de pasos de fauna superiores e inferiores, para detener la segmentación de ecosistemas y por ende la dispersión o incluso extinción de las especies que habitan o se encuentran de paso en el área ocupada por la infraestructura vial (Cano-Gómez, 2016).

Con la finalidad de conocer los posibles efectos que tendría la modernización del camino La Central-Peña Blanca- Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo sobre las especies de fauna silvestre presentes en la zona del proyecto, se llevó a cabo una revisión bibliográfica para conocer la diversidad de los grupos de vertebrados a nivel local, así como en las zonas adyacentes que forman parte del SAR, se identificaron los taxones vulnerables, así como aquellas especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la información obtenida se generó una lista de especies de probable ocurrencia en el SAR.

Asimismo, se realizaron muestreos en campo para corroborar la presencia de las especies previamente reportadas para la zona, y con base en ello se describieron las medidas de mitigación ambiental recomendadas en caso de ser aprobado el proyecto.

IV.2.2.2 Antecedentes: Biodiversidad del estado de Colima.

El estado de Colima se localiza en la parte media de la costa sur del océano Pacífico, en el occidente de la república mexicana, entre los meridianos 103° 29' 20" y 104° 41' 42" de longitud O y entre los paralelos 18° 41' 12" y 19° 31' 00" de latitud N, siendo su forma semejante a un triángulo escaleno. Su nombre es de origen náhuatl y significa "lugar donde domina el dios del fuego" (Ramírez-Ruíz y Betrón-González, 2016).

Ocupa una extensión territorial de 5 542.74 km², con un litoral de aproximadamente 140 km de longitud (INEGI, 2010). El área estatal corresponde aproximadamente a 0.3% del territorio nacional. Sus límites son el estado de Jalisco al oeste y noreste, el estado de Michoacán al este y el océano Pacífico al sur. Cuenta con una población de 650 555 habitantes, distribuidos en 1 273 localidades y concentrados en 10 municipios: Colima, Manzanillo, Tecomán, Villa de Álvarez, Armería, Cuauhtémoc, Cómala, Coquimatlán, Minatitlán e Ixtlahuacán (Figura 44; INEGI, 2010).

IV.2.2.3 Lista de especies de fauna silvestre con probable ocurrencia en el SAR.

Como punto de partida se realizó una revisión bibliográfica para determinar las posibles especies de vertebrados terrestres reportadas en el SAR, con la finalidad de contemplar los taxones que no pudieran ser registrados durante la visita a campo. Posteriormente, con la información recabada se elaboró un listado de especies con probable ocurrencia, tomando en cuenta la taxonomía, distribución, así como el grado de conservación brindada por la plataforma web EncicloVida de consulta creada por la CONABIO, la cual fue comparada y filtrada de acuerdo con los trabajos de Reyes-Velasco et al. 2009, 2010; Sánchez-Hernández et al. 2016 y Vega-Rivera et al. 2016 para cada uno de los grupos taxonómicos.

En total se tienen 591 registros de especies de fauna silvestre (vertebrados terrestres), divididos en: 15 especies de anfibios, 65 de reptiles, 82 de mamíferos y 429 de aves. Dado que algunas de estas especies se encuentran en alguna categoría de riesgo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, a la lista roja de la International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2019) o en la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (CITES, 2015), es importante incluir esta información con la finalidad de dar mayor prioridad a los taxones vulnerables Ver Figura 105. (Se anexa listado de probable ocurrencia en el SAR).

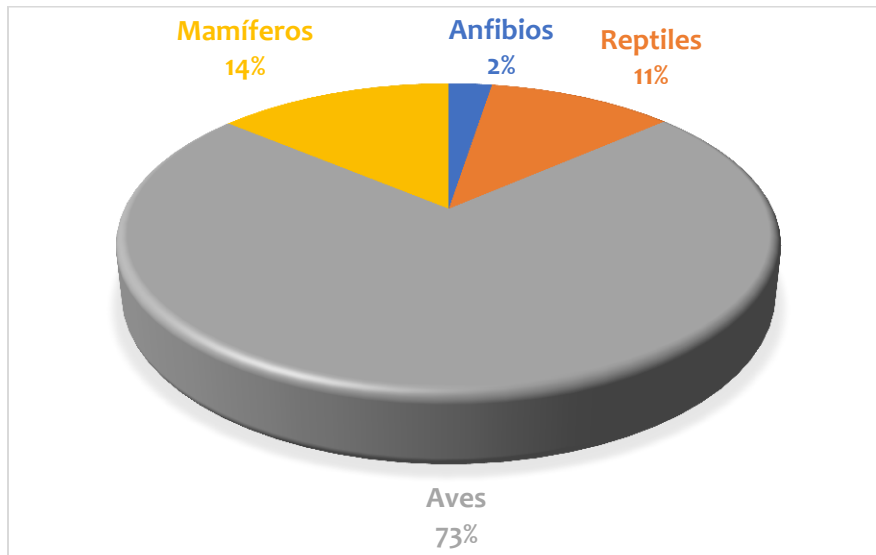


FIGURA 106. Porcentaje de fauna silvestre de probable ocurrencia en el SAR.

De manera general, 99 de las 591 especies potenciales se encuentran en alguna categoría de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, 574 en la lista roja de IUCN (incluyendo aquellas bajo la categoría “LC” o Preocupación menor) y 70 en alguno de los tres Apéndices de la CITES (Figura 3).

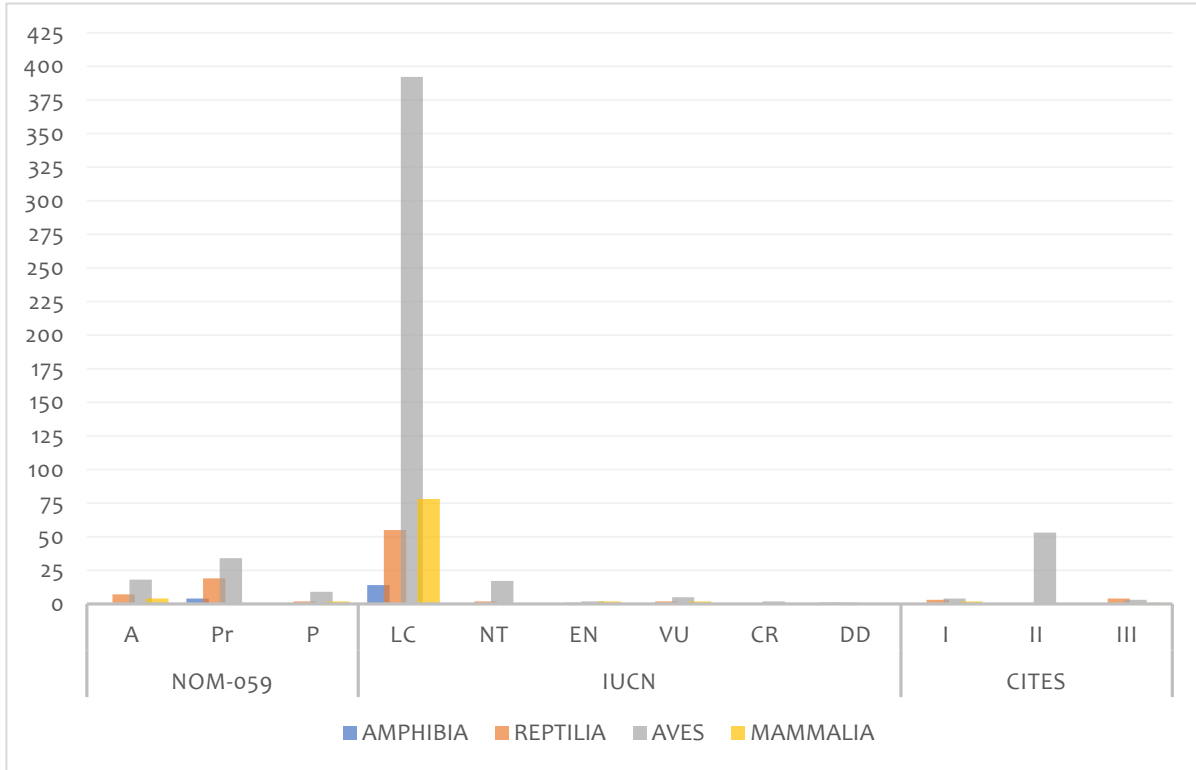


FIGURA 107. Especies de fauna silvestre con ocurrencia en el SAR bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059: A=Amenazada, Pr =Protección especial, P=Peligro de Extinción; IUCN: LC=Preocupación menor, NT=Casi Amenazada, EN=Peligro de Extinción, VU= Vulnerable, CR =Estado Crítico, DD= Carencia de Datos; CITES: I=Apéndice I, II=Apéndice II, III=Apéndice III.

Con la finalidad de conocer los posibles efectos que tendría la modernización del camino La Central-Peña Blanca-Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo sobre las especies de fauna silvestre presentes en la zona del proyecto, se realizaron muestreos en el AI (área de influencia) así como en el SAR para corroborar la presencia de las especies previamente registradas para la zona (Tabla 34), o bien de ser el caso, para determinar si hay nuevos registros de especies en dicha zona.

Lo anterior permitió generar un inventario de fauna silvestre, a partir del cual se efectuaron los análisis de diversidad de especies de cada una de las clases de vertebrados registradas a nivel local, así como en las zonas adyacentes que forman parte del SAR.

A continuación, se describen los métodos utilizados para la descripción de la diversidad de cada uno de los grupos de vertebrados presentes en el AI así como en el SAR. Adicionalmente, se

describen las medidas de mitigación ambiental recomendadas en caso de ser aprobado el proyecto.

IV.2.2.4 Metodología y equipo utilizado en campo.

Para estimar la riqueza de especies de vertebrados presentes en la zona del proyecto (AI), así como en los sitios adyacentes que forman parte del SAR, se llevaron a cabo muestreos en los diferentes micro hábitats, así como en los sitios que sirvieran como refugios potenciales. Los resultados derivados de esta actividad permitieron estimar la diversidad de especies, así como los posibles riesgos ambientales que enfrentarían los taxones de fauna silvestre registrados en la zona de afectación local y en el SAR.

Los muestreos se concentraron en el eje del proyecto a lo largo del camino actual, realizando transectos al día para el AI y SAR. (Figura 4).

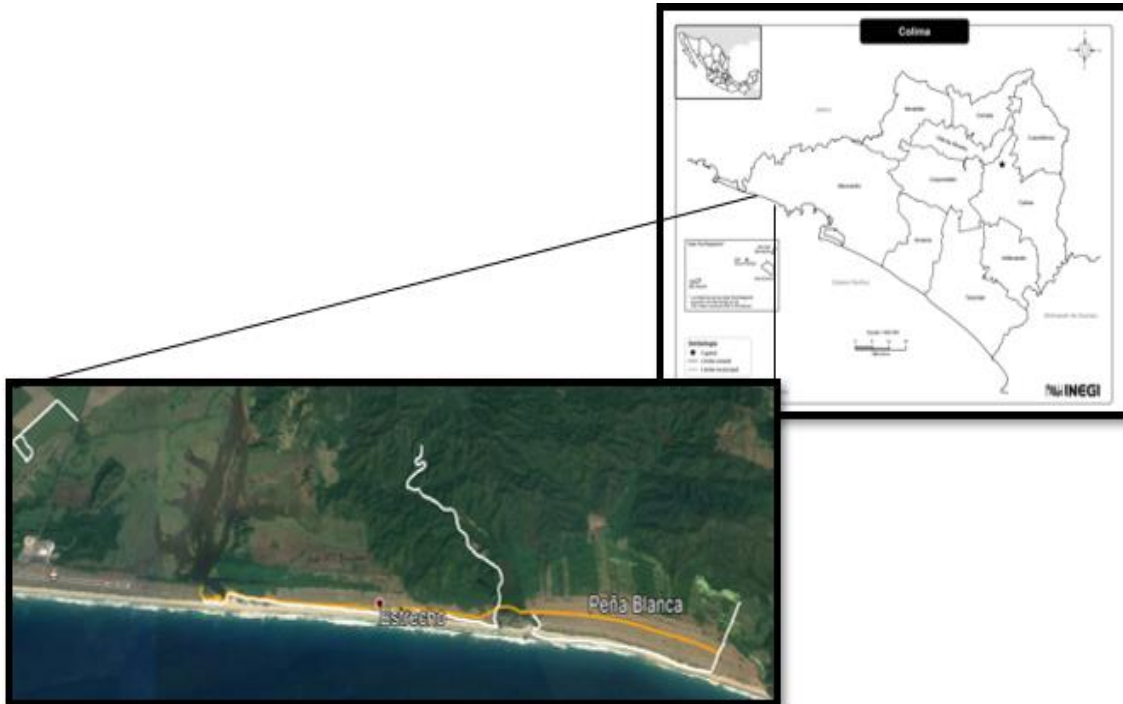


FIGURA 108. Ubicación del área del proyecto y los transectos del muestreo en AI (línea naranja) y SAR (línea blanca) para el estado Colima.

Con la finalidad de realizar la caracterización de la fauna presente del proyecto se aplicaron técnicas convencionales para cada grupo taxonómico.

En el caso de la herpetofauna (anfibios y reptiles), se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar en transecto en línea”, esto a lo largo del día y el crepúsculo. Dichos transectos tuvieron una longitud aproximada de 2000 m de largo y 50 m de ancho, en donde se revisaron minuciosamente todos los microhábitats disponibles (sobre y bajo de rocas, debajo de plantas, entre cortezas, debajo de hojarasca, en árboles, dentro de cuerpos de agua,

entre grietas de rocas, etc.), esto con el apoyo de un gancho herpetológico (Figura 5 y 6). Una vez ubicados los individuos durante los recorridos se procedió a fotografiarlos y realizar su georreferenciación y con la finalidad de determinar su taxonomía utilizando el trabajo de Rorabaugh (2008) y la base de datos de Enciclovida (2018).



FIGURA 109. Trabajo y equipo de muestreo de anfibios y reptiles presentes en AI y SAR.

Los métodos para emplear en campo para el registro de los mamíferos corresponden a las técnicas directas e indirectas estándares. Se emplearon 2 cámaras trampa de la marca ScoutGuard y modelo SG560-8M para el registro de mamíferos de talla mediana y grande en zonas identificadas para el paso de fauna o evidencia indirecta de su presencia como son huellas y excretas, las cuales operaron todas las noches durante el actual trabajo (Figura 108 y 109).



FIGURA 110. Colocación de Cámara trampa y *Nasua narica* registrada con este método en el SAR.

A lo largo de los transectos fueron identificados además refugios de murciélagos en donde se hizo la captura manual utilizando guantes de carnaza para posteriormente determinar la especie. Los refugios consistieron en una cueva a pie de playa y casas abandonadas a un costado del eje del proyecto (Figura 110).



FIGURA 111. Captura y registro de los murciélagos *Mormoops megalophylla* (izquierda) y *Balantiopteryx plicata* (derecha).

Además, se emplearon métodos indirectos como la identificación de rastros más comunes como son las huellas, excretas, madrigueras y restos de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador; Figura 111). Para el conteo de rastros se utilizaron los mismos transectos establecidos los cuales se recorrieron lentamente en búsqueda de estos. La determinación de las especies y sus rastros se realizó con el apoyo de guías de campo especializadas (Ceballos y Oliva, 2005 y Aranda-Sánchez, 2012). La determinación taxonómica de las especies registradas se basó en Ramírez-Pulido, et al. (2014).



FIGURA 112. Registros indirectos de mamíferos en el proyecto, de izquierda a derecha: huella de *Canis latrans*, excreta de *Urocyon cinereoargenteus* y *Dasypus novemcinctus*.

Para la detección de las aves se procedió a implementar la técnica de conteo de especies e individuos a lo largo de cada uno de los transectos de muestreo, lo cual consistirá en detenerse para observar con el apoyo de binoculares de 10 x 42 marca Eagle optics y fotografiarlas con cámaras semiprofesionales y profesionales marca Nikon a fin de ubicar al mayor número de individuos posible (Figura 112). Se consideró una distancia de 25-50 metros a cada lado del

observador. La identificación taxonómica de las especies de aves registradas en la zona de estudio se realizará con el apoyo de las guías de campo de Sibley (2014) y Dunn *et al* (2017), y para la determinación taxonómica de las aves se basó en Birds of North and Middle America Checklist.



FIGURA 113. Monitoreo de aves en los transectos de AI y SAR.

IV.2.2.5 Resultados.

IV.2.2.5.1 Inventario de especies registradas en campo.

En la zona de estudio se registraron 64 especies de fauna silvestre, correspondientes a 6 especies de reptiles, 9 de mamíferos y 49 de aves, siendo este último grupo quien presentó la mayor riqueza de especies. A continuación, se desglosa el inventario de especies registradas durante los muestreos en el AI y SAR (Tabla 34).

TABLA 34. Especies de fauna silvestre registrados durante el trabajo de campo.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES
REPTILIA							
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	En	A	-	-
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	-	Pr	LC	Apéndice II
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro	-	-	LC	-
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis lineatissimus</i>	Huico de líneas de	En	Pr	-	-

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES
			Jalisco				
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis communis</i>	Huico moteado gigante	En	Pr	LC	-
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo americano	-	Pr	VU	Apéndice I
MAMMALIA							
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	-	-	LC	-
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	-	-	LC	-
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago sacóptero azulejo	-	-	LC	-
Chiroptera	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago barba arrugada norteño	-	-	LC	-
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo castellano	-	-	LC	-
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-	-	LC	-
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	-	LC	-
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	-	-	LC	Apéndice III
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	-	LC	-
AVES							
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	-	-	LC	-

Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta alas verdes	-	-	LC	-
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	En	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	Ex	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar	Ex	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-	-	LC	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	-	-	LC	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-	-	LC	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	-	-	LC	-
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	-	-	LC	-
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado	-	A	NT	-
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	-	-	LC	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	-	-	LC	-
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	-	-	LC	-
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	-	-	LC	-
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	-	-	LC	-

Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	-	Pr	NT	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera africana	Ex	-	LC	-
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara	-	-	LC	-
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis ojos rojos	-	-	LC	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	-	LC	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Buitre americano cabecirrojo	-	-	LC	-
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	-	-	LC	Apéndice II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguillilla gris	-	-	LC	Apéndice II
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador de collar	-	-	LC	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	En	-	LC	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	-	-	LC	Apéndice II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-	-	LC	Apéndice II
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax difficilis</i>	Papamoscas amarillo del	-	-	LC	-

			Pacífico				
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo común	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	-	-	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	-	-	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-	-	LC	-
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgrís	-	-	LC	-
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso canela	En	-	LC	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	-	-	LC	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-	-	LC	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	-	-	LC	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Pavito alas negras	-	-	LC	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-	-	LC	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	En	-	LC	-

Como se aprecia en el siguiente gráfico (Figura 113), la clase Aves fue la más diversa tanto en el AI como en el SAR, lo cual coincide con los registros potenciales previamente indicados para la región donde se localiza el actual proyecto. Respecto la diversidad de especies de las otras clases, la proporción fue similar para mamíferos mientras que para los reptiles fue el doble en el SAR comparándola con la del AI. Para el grupo de los anfibios no se tuvo evidencia de alguna especie en el proyecto.

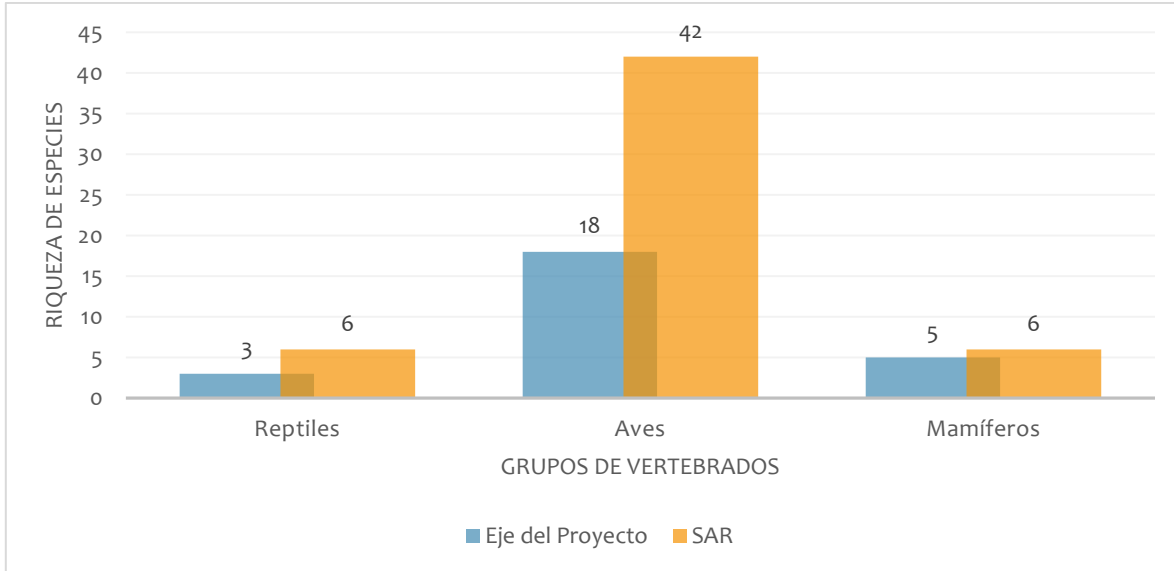


FIGURA 114. Riqueza de especies de fauna silvestre para el Eje del Proyecto (AI) y el SAR.

La riqueza de especies registradas en el SAR (54) fue mayor que la reportada para el AI (26), más del doble. Y esto pudo deberse a que existieron más ecosistemas presentes en el SAR como son área con vegetación conservada, perturbada, cuerpos de agua, zonas agrícolas y ganaderas, senderos, playas y refugios como casas abandonadas y cuevas. A diferencia de los ecosistemas presentes en el Eje del Proyecto, la mayoría ya transformados y perturbados con excepción de los ambientes acuáticos cercanos.

Por otra parte, de las 64 especies reportadas en campo, siete son endémicas para México, correspondiente a aves (*Ortalis poliocephala*, *Melanerpes chrysogenes*, *Turdus rufopalliatu*s y *Passerina leclancherii*) y reptiles (*Ctenosaura pectinata*, *Aspidoscelis lineatissimus* y *A. communis*).

IV.2.2.5.2 Estado de conservación de la fauna silvestre reportada en campo.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos especies se encuentran en la categoría de Amenazadas, el ave *Charadrius nivosus* y el reptil *C. pectinata* y cinco en la categoría de Protección especial, la garza rojiza (*Egretta rufescens*) y cuatro reptiles (*Iguana iguana*, *Aspidoscelis lineatissimus* y *A. communis* y *Crocodylus acutus*), la mayoría presentes en el SAR. Asimismo, dos especies de aves (*Charadrius nivosus* y *E. rufescens*) permanecieron en la Red List de la IUCN en la categoría Casi Amenazada (NT) mientras que solo el cocodrilo americano como especie Vulnerable (VU). Además, considerando a aquellas especies enlistadas en los Apéndices de la CITES, una permaneció en el Apéndice I (*C. acutus*), cinco en el Apéndice II, cuatro aves (*Pandion haliaetus*, *Buteo plagiatus*, *Caracara cheryway* y *Falco sparverius*) y un reptil (*Iguana iguana*), y el coatí (*Nasua narica*), siendo el único mamífero enlistado para el Apéndice III. En los siguientes gráficos se representa el estado de conservación de las especies para el AI y SAR, respectivamente (Figuras 114 y 115).

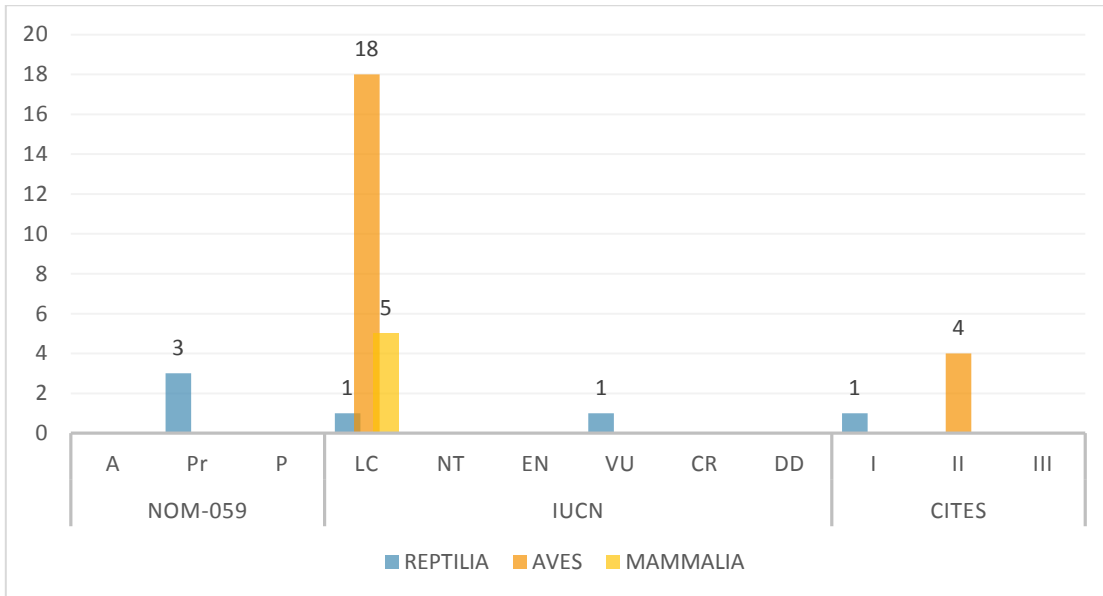


FIGURA 115. Riqueza de especies de acuerdo con la categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN y CITES para el (AI).

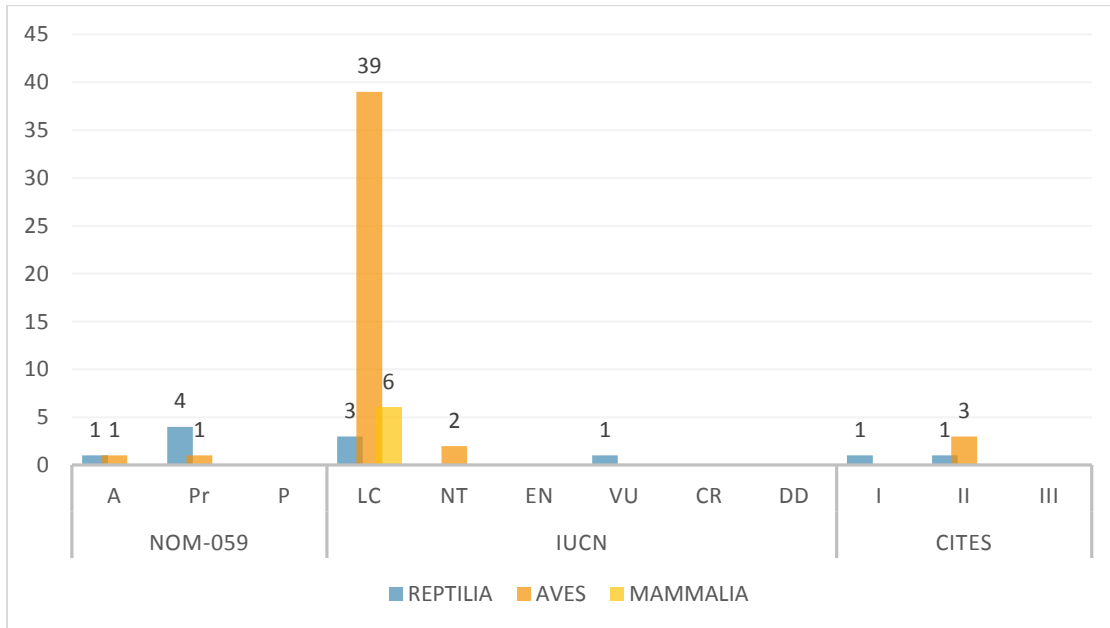


FIGURA 116. Riqueza de especies de acuerdo con la categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN y CITES, para el SAR.

IV.2.2.5.3 Abundancia de especies.

El grupo de las aves fue el grupo taxonómico con mayor abundancia de individuos y especies, destacando el zopilote común (*Coragyps atratus*), la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*) y el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*). Estos resultados están relacionados al tratarse de especies caracterizadas por ser abundantes en su amplia distribución, a su sociabilidad de tipo gregario además de ser capaces de tolerar el deterioro ambiental incluso coexistiendo con el humano exitosamente.

La especie más abundante durante el monitoreo realizado fue el zopilote común (*C. atratus*) con 141 individuos (123 individuos en el AI y 18 en SAR; Figura 116). Su abundancia está relacionada a su amplia distribución tanto Neártica como Neotropical, a su sociabilidad de tipo gregario, a su existencia en gran cantidad de hábitats incluyendo los bosques, pastizales, selvas, desierto y zonas con presencia humana y deterioro ambiental, encontrándose incluso en basureros, además de que es un ave clave en los ecosistemas por sus hábitos alimenticios carroñeros elimina los animales muertos que de lo contrario generarían terrenos llenos de enfermedades.



FIGURA 117. Ejemplares de zopilote común (*Coragyps atratus*).

IV.2.2.5.4 Fauna silvestre con importancia social.

Existen especies que además de su importancia biológica en los ecosistemas presentan una importancia social al ser utilizadas como fuente de alimento, mascotas o son cazadas para ornato y por considerarse amenazas para el ganado, aves de corral o siembra (Tabla 35).

TABLA 35. Fauna silvestre de interés social.

No	Especie	Nombre Común	Importancia Social
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	Alimento/Cacería
2	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Alimento
3	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Cacería
4	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Alimento/Cacería
5	<i>Nasua narica</i>	Coatí	Alimento/Mascota/Cacería

Las cinco especies corresponden a mamíferos y todas son cazadas en la zona, cuatro de ellas siendo utilizadas como fuente alimenticia pero las principales son el armadillo y el coatí para complemento alimenticio, mientras que el tlacuache y la zorrilla son ocasionales (Figura 117). En el caso del coatí, coyote y zorra gris, su cacería se debe principalmente al considerarse dañinas para la agricultura, aves de corral y ganado.



FIGURA 118. Ejemplares muertos de tlacuache común (*Didelphis marsupialis*: Izq) y armadillo de nueve bandas (*Dasybus novemcinctus*: derecha)

Por otra parte, aunque no fue registrada en los muestreos en AI y SAR, se mencionó que se suele cazar al venado cola blanca (*Odocoileus virginiana*) para consumo. Además, se hizo la mención de que se tiene una gran conciencia sobre la prohibición de la cacería de especies en riesgo como el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) y las iguanas (*Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*), las cuales sí fueron registradas en los muestreos (Figura 118)



FIGURA 119. Ejemplares registrados en SAR de cocodrilo americano (*Crocodylus actutus*) e Iguana mexicana de cola espinosa (*Ctenosaura pectinata*).

IV.2.2.5.5 Especies de fauna introducida exótica y doméstica presentes en la zona del proyecto.

En los transectos realizados en campo en el presente proyecto fue posible registrar a tres especies de aves introducidas en México, todas con presencia solamente en el SAR, siendo la garza ganadera africana (*Bubulcus ibis*) la más abundante de ellas (Tabla 36; Figura 119).

TABLA 36. Especies exóticas presentes en el área del proyecto.

No.	Especie	Nombre común	AI	SAR
1	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica		2
2	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar		1
3	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera africana		5



FIGURA 120. Especies exóticas presentes en el SAR. De izquierda a derecha: *Columbina livia*, *Streptopelia decaocto* y *Bubulcus ibis*.

Asimismo, fueron registrados rastros y avistamientos de ganado bovino y vacuno a lo largo y a un costado del eje del proyecto (AI) y por supuesto en el SAR donde algunos de los potreros en temporada de lluvias permanecen inundados y que además de contener aves de hábitos acuáticos. La importancia de aquellas especies domésticas como el ganado es que ejercen una presión negativa sobre las comunidades vegetales primarias modificando su dinámica poblacional y transformando las superficies forestales.

Aunado a lo anterior, se registró también a largo del camino existente la presencia de perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos domésticos (*Felis catus*), quienes se caracterizan por ser portadores y transmisores de enfermedades y parásitos, y de igual forma pueden competir por los recursos con la fauna nativa de la región (Álvarez-Romero et al., 2008). Es por ello, que es necesario crear conciencia sobre el impacto que tienen las especies introducidas en el ecosistema.

IV.2.2.6 Análisis de diversidad de especies.

Analizar la biodiversidad resulta muy conveniente ante la acelerada transformación de los ecosistemas naturales en el contexto actual. Para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa; Moreno, 2001). La forma para medir la biodiversidad es a través de los índices de diversidad de especies.

Los índices de diversidad de especies son formas matemáticas más o menos sencillas de medir la complejidad de un conjunto de especies. Muchas de estas medidas suelen combinar dos elementos de la estructura de las comunidades: la riqueza (es decir, el número de especies) y la equitatividad (la abundancia relativa de las especies; Jost y González-Oreja, 2012).

Existen diferentes índices para medir la diversidad local (alfa), la cual corresponde a la riqueza de especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea (Villareal et al., 2004). En el presente estudio, se analizó la diversidad de vertebrados terrestres presentes en la superficie que comprende el AI, así como el SAR, para ello, se calculó el índice de Shannon-Weiner (Tabla 4).

El índice de Shannon se abrevia como “H” y expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre al predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Los análisis de diversidad se realizaron con base en los datos obtenidos (riqueza y abundancia) para cada grupo faunístico (herpetofauna, aves y mamíferos) dentro del área de influencia y del SAR, construyendo matrices de abundancia para cada caso, las cuales fueron analizadas utilizando la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

S= número de especies (riqueza de especies)

Pi= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), ni/N

ni= Número de individuos de la especie i

N= Número de todos los individuos de todas las especies

Por lo tanto, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

Asimismo, con los datos de la muestra se tiene la diversidad máxima (Hmax= lnS), la cual indica qué índice de diversidad de Shannon podría alcanzarse con las especies presentes. Además, se estimó el índice de Equidad de Pielou, la cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Con base en la metodología descrita, se obtuvieron los siguientes índices de equitatividad para cada grupo de organismos registrados (Tabla 6).

TABLA 37. Índice de Shannon-Weiner y Equidad de Pielou de los grupos faunísticos presentes en el AI y SAR.

Clase	Superficie	Shannon-Wiener (H')	Hmax	Pielou (J)
Reptilia	AI	1.044	1.085	0.9501
	SAR	1.543	1.727	0.861
Aves	AI	1.959	2.092	0.6654
	SAR	3.207	3.304	0.8526
Mammalia	AI	0.483	0.7391	0.3001
	SAR	0.8259	0.942	0.461

De acuerdo con los resultados obtenidos, los valores de diversidad H' son superiores en el SAR para cada uno de los grupos taxonómicos registrados y esto se debe principalmente a que la riqueza de especies reportada en el AI fue menor a pesar de que algunas especies ahí presentes tuvieron abundancias mayores que en el SAR. Por supuesto, el área correspondiente al SAR fue superior y esto le brinda una mayor disponibilidad de hábitats presentando además más cobertura vegetal al no existir demasiado deterioro ambiental en comparación con la superficie del eje del proyecto (AI).

El índice H' fue superior en el grupo de las aves principalmente en el SAR y esto puede explicarse a que se trata del grupo de vertebrados terrestres con el mayor número de especies potenciales en la zona del proyecto, así como su capacidad de dispersión (vuelo), en contraste con el resto de los grupos. Por lo que debido al tipo de locomoción los reptiles y mamíferos suelen ser más propensos a los posibles impactos del proyecto por la fragmentación de hábitat o por la mortandad por atropellamiento colisión.

IV.2.2.7 Posibles impactos del proyecto hacia la fauna silvestre.

Son ampliamente conocidos los beneficios económicos y sociales que genera en la población la construcción de infraestructura vial. Para ello se tienen todo tipo de manuales y normas para su trazo, selección de materiales, proceso constructivo y hasta señalamiento, pero poco se habla sobre el impacto ambiental que ocasionan las vías de transporte (Cano-Gómez, 2016).

Entre los daños más representativos se encuentran:

- ◆ Fragmentación de hábitats

En toda actividad humana se presenta este fenómeno, pero en el caso de las vías de transporte ocurre cuando una vía de ferrocarril, una carretera o una autopista atraviesa un hábitat de tamaño considerable, dividiéndolo en dos o más partes rompiendo así la conectividad ecológica del lugar.

- ◆ Efecto de barrera

Es una de las consecuencias de la fragmentación de hábitats, en donde la presencia de la infraestructura vial dificulta o evita que las especies que quedaron separadas en diferentes sub-hábitats puedan desplazarse entre ellos, disminuyendo sus posibilidades de conseguir alimento o de reproducción que a su vez origina la presencia de metapoblaciones, las cuales tienen mayor probabilidad de extinción que poblaciones de gran tamaño (Arroyave et al., 2006).

- ◆ Efecto de borde

Se observa cuando un ecosistema que fue fragmentado presenta cambios bióticos y abióticos en sus segmentos y en lo que resta del hábitat original (Kattan, 2002). En el caso de carreteras este efecto se aprecia en las inmediaciones o en el borde de vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y susceptibilidad de viento, dando

como resultado una diferente distribución de especies al cambiar el tipo de vegetación y la oferta de esta. En estas circunstancias son atraídas especies “oportunistas” aquellas que las nuevas condiciones favorecen su supervivencia y reproducción, desplazando a las especies locales que habitaban el ecosistema antes de ser fragmentado.

◆ Mortalidad de fauna por atropello o colisión

Es el impacto de fauna directo más fácil de reconocer, en especial por encontrar los cuerpos muertos de los animales, sin embargo, en algunos casos estos quedan en un estado que dificultan la identificación de la especie. Esto puede ocurrir a cualquier grupo de vertebrados terrestres.

◆ Otras perturbaciones

El ruido, contaminación, iluminación artificial son elementos que ocasionan perturbaciones a las especies que habitan en terrenos adyacentes a la vialidad, provocando que sus hábitats sean cada vez menos capaces de acoger fauna silvestre y que sus procesos de reproducción se vean alterados. Un ejemplo de ello es en el caso de las aves, donde los altos niveles de ruido dificultan su comunicación y nidificación.

IV.2.2.8 Estrategias y acciones de mitigación ambiental.

Las medidas de mitigación se definen como el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen como objetivo evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Las medidas de mitigación ambiental propuestas para trazos de construcción de vialidades son las siguientes:

- ◆ Efectuar las obras de construcción de vialidades hacia las zonas afectadas lo antes posible, de tal forma que se evite la acción del viento y la lluvia para reducir el proceso de erosión.
- ◆ Los cauces naturales que se ubican en la zona de proyecto deben ser conservados y rectificadas a fin de que el agua que de forma natural se mueve por estos no encuentre obstáculos.
- ◆ Antes de realizar la construcción de vialidades se deben realizar trabajos geotécnicos para obtener un diseño adecuado del corte, realizar obras de ingeniería, como cunetas, contracunetas, bermas, mallas, etc.
- ◆ Diseñar y construir el drenaje pluvial con base en una evaluación de las máximas avenidas que se pueden presentar durante las lluvias torrenciales o cuando se produzcan ciclones.

- ◆ Dentro del proyecto de construcción de vialidades se debe utilizar algún material permeable con el fin de mitigar el impacto causado por la disminución de la infiltración del agua pluvial al manto freático.
- ◆ Aplicar medidas de seguridad para evitar accidentes, como señalamientos adecuados, pasos de fauna en lugares estratégicos y el equipo de seguridad necesario.

Por otro lado, existen soluciones estructurales encaminados al manejo y conservación de la fauna silvestre, difiriendo en su complejidad, costo y efectividad:

◆ Señalizaciones de presencia de animales en la vía

Se recomienda sean colocados junto a los correspondientes a los de velocidad permitida y así evitar que sean ignorados por los conductores. Se ha demostrado que han sido efectivos en la reducción de mortalidad de animales por atropellamiento (Kliser, 1998 citado por Bank et al., 2002).

◆ Pasos subterráneos

Las dimensiones dependerán del tamaño de los animales presentes. Para animales medianos, el ancho puede ser de 5 a 12 m y para animales más grandes puede llegar a los 25 m. Con respecto a la altura, generalmente varía entre los 3 y 5 m (Bank et al., 2002). Puede decirse que la principal desventaja de estos pasos subterráneos es el alto costo que puede acarrear su construcción.

◆ Pasos elevados

Es uno de los más exitosos para una gran variedad de fauna. Estos corredores suelen tener como mínimo una anchura de 8 m. Por estar adecuadas como verdaderos hábitats se les ha llamado “puentes verdes”, pues poseen una gran variedad de plantas y sustratos que resultan apropiados para los animales pequeños y grandes (Bank et al., 2002). Sin embargo, como el anterior, la principal desventaja es su alto costo.

◆ Modificación del hábitat

Consiste en hacer podas a las plantas que se encuentran en los bordes de la carretera, para de esta manera mejorar la visibilidad de los conductores y así evitar que atropellen a algún animal. Además, con el objetivo de alejar a los animales de la vía, se siembran al borde de las carreteras algunas plantas que no sean apetecidas por ellos como alimento. Sin embargo, cerca de las estructuras que se tienen para que los animales crucen las carreteras, se plantan especies que sí sean deseadas (Bank et al., 2002).

La siguiente tabla 38 y figura muestran la localización propuesta de los pasos de fauna silvestre (“PF”) en el eje del proyecto AI; Tabla 38; Figura 120.

TABLA 38. Localización de los pasos de fauna propuestos en el eje del proyecto (AI) de acuerdo con el cadenamiento sugerido. Se muestran las dimensiones requeridas de cada una.

No.	Cadenamiento	Requerimiento	Material	Dimensiones
-----	--------------	---------------	----------	-------------

PF1	13+630.00	Obra nueva	Losa	4x3 m
PF2	13+120	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF3	12+520	Obra nueva	losa	4.0 m X 2.0 m
PF4	11+790	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF5	10+100	Obra nueva	Losa	4.0 X 2.0
PF6	9+890.94	Obra nueva	Tubo de concreto	1.5 m
PF7	9+747.37	Obra nueva	2 Losas	5x3.50 m
PF8	9+300	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF9	8+960	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF10	8+130	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF11	7+835	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF12	7+531	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m



FIGURA 121. Localización satelital de los pasos de fauna silvestre propuestos con el cadenamamiento, en línea azul se muestra el eje del proyecto.

Los 12 pasos de fauna silvestre corresponden a los lugares en el eje del proyecto donde se registró la mayoría de las especies, los cuales además corresponden a las áreas forestales con vegetación primaria o que no han sido modificadas por completo y en la se prevalecen cuerpos de agua cercanos, que brindan alojamiento, refugio, fuente de alimento y sitios de reproducción para reptiles, aves y mamíferos reportados, sin descartan la presencia potencial de los anfibios.

En este sentido, es parte fundamental del presente proyecto, cumplir con todas las medidas ambientales que se deriven de esta MIA-R para garantizar la protección y permanencia de la vida silvestre.

Para que los pasos de fauna funcionen de manera eficaz, es importante que se tomen en cuenta las siguientes características en la adecuación de obras de drenaje:

- ◆ Construcción en el interior de la losa de banquetas de hormigón (una en cada lado) con una altura promedio de 30 cm por 35cm de ancho.
- ◆ Construcción de rampas que faciliten la conexión de las plataformas secas del drenaje con los hábitats naturales del entorno.
- ◆ Es indispensable que las banquetas, o en su caso franjas secas de sustrato natural, estén adecuadamente conectadas con el entorno del paso en ambos márgenes. Si se

encuentran a distinto nivel del terreno deberán construirse rampas de acceso que conecten el interior del paso con los márgenes del curso o vía de agua.

- ◆ Evitar los obstáculos generados por escalones, socavaciones u otros elementos.
- ◆ Si la salida del drenaje se sitúa en la parte superior de un terraplén, se sustituirán los bajantes escalonados usuales por enchachados de piedra, o bien se abrirán las paredes laterales de los bajantes dándoles una pendiente de 30°.
- ◆ Construcción de pequeñas rampas o plataformas que permitan que los animales que utilicen la estructura puedan acceder con facilidad a los taludes.

Si bien, la conectividad de los hábitats no se puede restaurar por el efecto de barrera que producen los caminos se proponen implementar previo al inicio y durante las diferentes etapas constructivas del proyecto, la implementación de acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre, aunado al establecimiento de pasos de fauna en los cadenamientos con mayor incidencia de fauna silvestre, mediante la adecuación de obras de drenaje y de manera complementario la señalización a través de letreros que indiquen la presencia de fauna local en la vía, así como la realización de pláticas de educación ambiental, con el fin de crear conciencia sobre la importancia de proteger y conservar los recursos naturales al personal.

IV.2.2.9 Conclusión.

Durante la visita de campo se registraron un total de 64 especies para el AI y SAR siendo el grupo de las aves con 49 especies la mejor representada seguido de los 9 mamíferos y 6 reptiles. Sin embargo, la diversidad de especies fue inferior en el AI con 26 en contraste con las 54 correspondientes al SAR.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, ocho especies permanecieron en alguna categoría de riesgo, 3 especies para el AI y siete para el SAR entre aves y reptiles. A nivel internacional, sin considerar la categoría de riesgo LC (Preocupación menor), de acuerdo con la Red List de la IUCN, 3 especies se encuentran enlistadas, una para el AI y 3 para el SAR. Por último, siete especies se registraron en alguno de los Apéndices clasificados por la CITES, una presente en el AI y SAR enlistada en el Apéndice I, cinco para el Apéndice II y una para el Apéndice III. Además, se reportaron siete especies endémicas de México, cuatro para el grupo de las aves y tres para reptiles.

El grupo de las aves presentó la mayor riqueza y diversidad que el resto de los grupos a pesar de la fragmentación del hábitat en el eje del proyecto y esto puede deberse a que son el grupo de vertebrados terrestres con más especies a nivel nacional y regional, además presentan amplia área de distribución en su mayoría, suelen ser gregarias y por su tipo de locomoción y variedad de hábitos alimenticios les permiten ser capaces de sobrevivir en ambientes conservados, así como perturbados. Es por esto, por lo que, las especies de herpetofauna y mamíferos son las más vulnerables y por ende las que se encuentran bajo mayor riesgo durante

el proceso de transformación del hábitat. Por lo tanto, las acciones y medidas de mitigación ambiental deberán centrarse en estos grupos.

IV.3. Medio Socioeconómico

Evaluar el nivel de calidad de vida nos permite entrar al concepto de bienestar, dado que para evaluar este, es necesario definir cuales indicadores integran el bienestar y como dependen de la estructura social y de la calidad de vida, uno de los indicadores para medir el bienestar es medido con cada miembro de la comunidad, entre estos indicadores se encuentra la salud, la educación, la economía, la política y los servicios urbanos, estos datos nos permiten conocer cuales localidades cuentan o no con estos servicios. Dichos datos nos permiten conocer las diferencias que existen entre las localidades y sus deficiencias en el acceso a los servicios básicos (INEGI, 2011).

La información que a continuación se presenta corresponde al municipio de Manzanillo y a la localidad de La Central, que resultarán beneficiadas por el desarrollo del proyecto, motivo del presente estudio.

IV.3.1. Demografía.

En la TABLA 39 y FIGURA 122 , se muestra la proyección de la población del municipio y de la localidad beneficiada por el proyecto, dividida entre hombres y mujeres.

TABLA 39. Población total por sexo en el municipio y localidad (INEGI, 2010, 2015)

DEMOGRAFÍA		
Población	Municipio	Localidad
	Manzanillo	La Central
No. total, de habitantes	184,541	1,317
Hombres	92,362	674
Mujeres	92,179	643

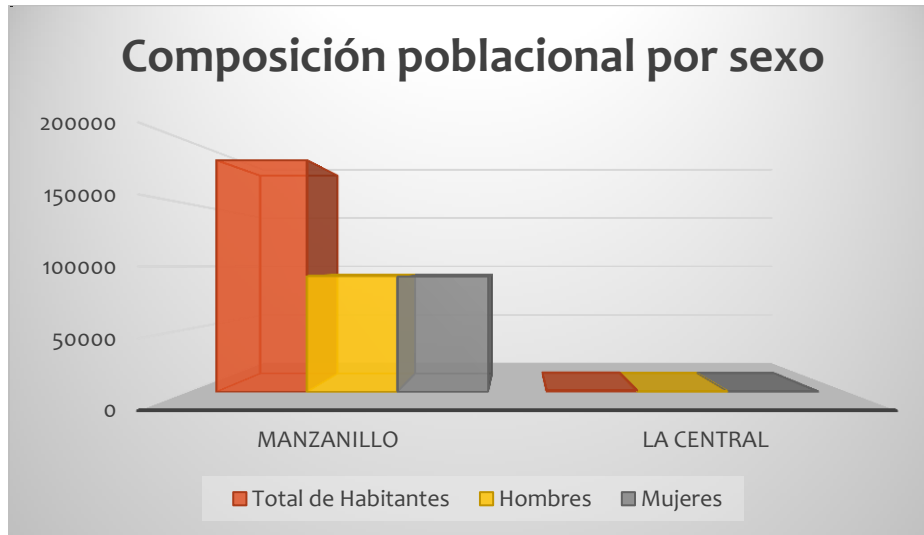


FIGURA 122. Población total y por sexo de la localidad y municipio que se verá beneficiado por la construcción de la obra.

IV.3.1.1 Grupos Étnicos

El porcentaje de la población total que vive en comunidades indígenas y que habla algún dialecto indígena de 3 años y más, se muestra en la TABLA 40, por población:

TABLA 40. Grupos étnicos en el municipio y localidad (INEGI, 2010).

POBLACIÓN INDÍGENA		
Población	Municipio	Localidad
	Manzanillo	La Central
Son Indígenas (%)	0.99	0.0
Hablan alguna lengua indígena (%)	0.5	0.08

IV.3.2. Infraestructura social y de comunicaciones.

IV.3.2.1 Servicios

La TABLA 41 y FIGURA 123, indican los porcentajes de disponibilidad de los servicios básicos en las viviendas como: agua entubada, drenaje, servicio sanitario y electricidad.

TABLA 41. Disponibilidad de servicios básicos en los hogares. (INEGI, 2010)

SERVICIOS BÁSICOS		
Población	Municipio	Localidad
	Manzanillo	La Central
Agua entubada (%)	96.5	98.26
Drenaje (%)	98.9	99.42
Servicio sanitario (%)	98.21	96.56
Electricidad (%)	99.38	99.71

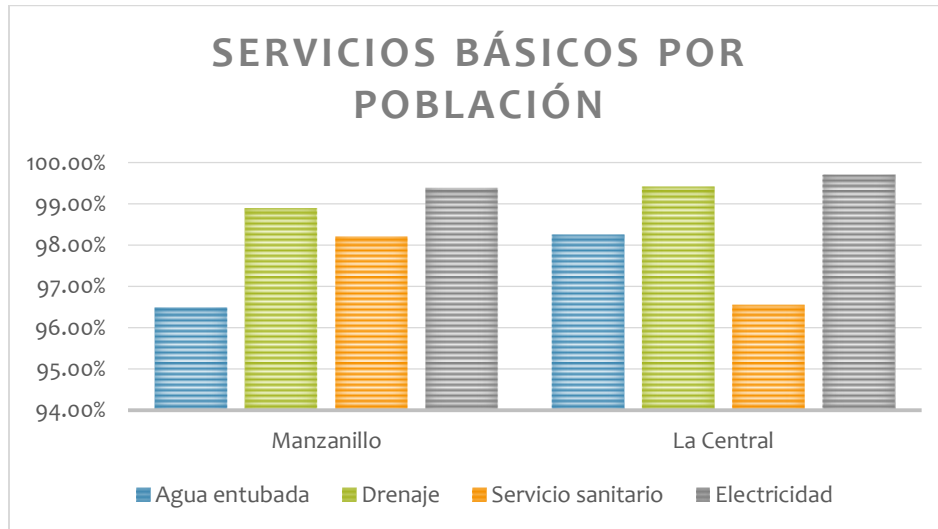


FIGURA 123. Servicios básicos en las viviendas por municipio y localidad.

Además de los servicios ya mencionados para las viviendas, la población cuenta con dispositivos electrónicos y electrodomésticos básicos, tales como: televisión, computadora, teléfono fijo, teléfono celular, internet, refrigerador y lavadora. En la TABLA 42 y la FIGURA 124, se muestra la posesión de dichos dispositivos en las viviendas por municipio y localidad.

TABLA 42. Disposición de dispositivos tecnológicos básicos en las viviendas (INEGI, 2015, 2010).

Dispositivos Tecnológicos		
Población	MUNICIPIO	LOCALIDAD
	Manzanillo	La Central
Televisión (%)	94.04	91.98
Computadora (%)	36.7	13.75
Telefonía fija (%)	37.1	36.39
Telefonía celular (%)	88.3	68.19
Internet (%)	38.3	4.87
Refrigerador (%)	91.6	86.25
Lavadora (%)	73.14	71.92

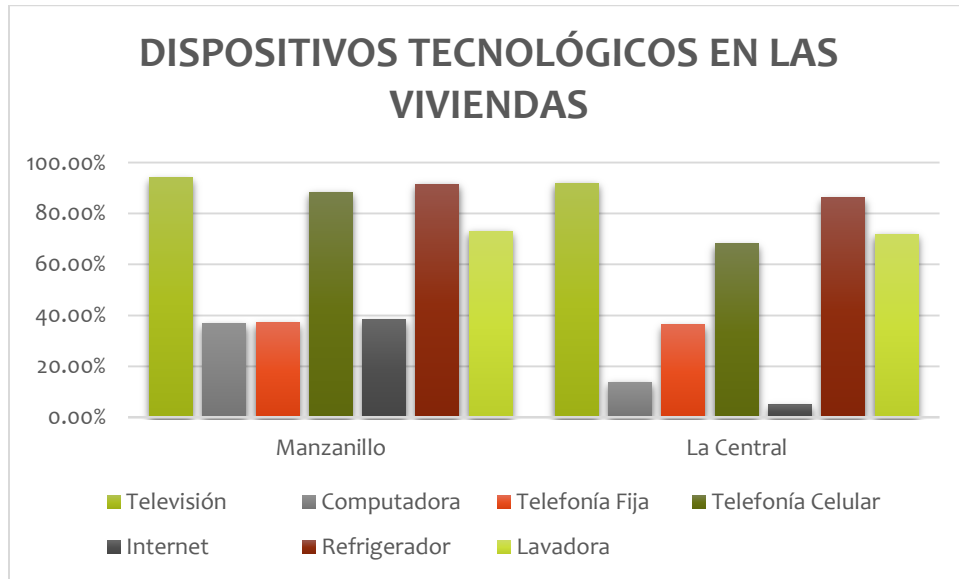


FIGURA 124. Tecnología básica en las viviendas del municipio y la localidad.

IV.3.2.2 Educación

La necesidad de definir y medir las cuestiones relacionadas con el desarrollo educativo es, sin duda prioritaria para la sociedad actual. La diversidad de estadísticas utilizadas en los distintos sistemas de indicadores educativos existentes en la actualidad, exige un análisis de dichos sistemas, de su interés desde el punto de vista geográfico y la elaboración de una propuesta para su mejor utilización en los estudios de geografía social.

Para la localidad de La Central, el 6.87 % de la población es analfabeta (el 5.49 % de los hombres y el 4.35 % de las mujeres), para la población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela el porcentaje es de 6.39 %. Además, para la población de 15 años o más, el 28.31 % no tienen la primaria completa y el 53.28 % con la educación básica incompleta. El grado de escolaridad es del 7.23 (7.05 en hombres y 7.41 en mujeres) (INEGI, 2010).

Para el municipio de Manzanillo, el 95.3 % de la población de 25 años y más, es alfabeta, mientras que el 96.8 % de la población de 6 a 11 años asiste a la escuela.

En la TABLA 43 y FIGURA 125 , se detalla el nivel educativo del municipio de Manzanillo de 15 años o más.

TABLA 43. Nivel educativo de Manzanillo (INEGI, 2015).

ESCOLARIDAD	
Sin escolaridad	4.0 %
Básica	53.3 %
Media superior	22.8 %
Superior	19.8 %
No especificada	0.1 %

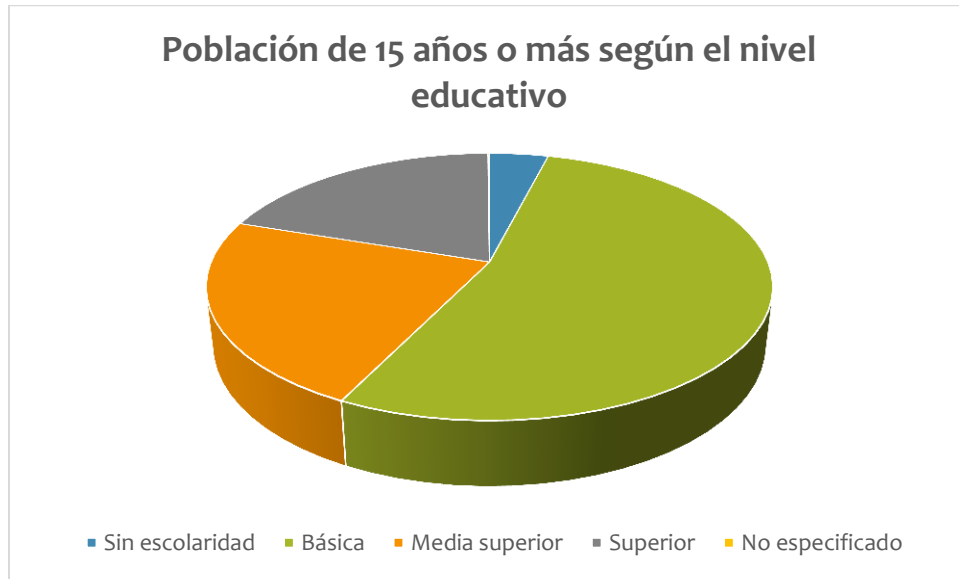


FIGURA 125. Nivel académico en el municipio Manzanillo (INEGI, 2015).

IV.3.3 Índice de pobreza.

La medición de la pobreza en nuestro país ha sido desarrollada, tradicional y mayoritariamente desde una perspectiva unidimensional, en la cual se utiliza al ingreso como una aproximación del bienestar económico de la población. A pesar de la evidente utilidad, así como de su amplia aceptación en el orden mundial, las medidas unidimensionales de pobreza han sido sujetas a exhaustivas revisiones. Se argumenta que una de sus principales limitaciones consiste en que el concepto de pobreza comprende diversos componentes o dimensiones, es decir, se trata de un fenómeno de naturaleza multidimensional que no puede ser considerado, única y exclusivamente, por los bienes y servicios que pueden adquirirse en el mercado.

El porcentaje de población en pobreza extrema en el municipio de Manzanillo es de 2.71 %, con 4,586 habitantes.

IV.3.3.1 Índice de rezago social

El Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales.

Los resultados de la estimación del índice de rezago social se presentan en cinco estratos. Se utiliza la estratificación con base en la metodología de Dalenius & Hodges, dado que permite que dentro de cada estrato las unidades sean lo más homogéneas posibles y entre los estratos lo más distintos posibles. Los cinco estratos en que se distribuye el índice son: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto rezago social.

De acuerdo con la SEDESOL, el municipio y la localidad presentan el siguiente índice de rezago social (CONEVAL 2010), TABLA 44.

TABLA 44. Índice de rezago social en el municipio y localidad.

Población	Índice de rezago social	Grado de rezago social	Lugar que ocupa en el contexto nacional
<i>Municipio</i>			
Manzanillo	-1.33322	Muy bajo	2309
<i>Localidad</i>			
La Central	-1.20711	Muy bajo	0

IV.3.3.2 Marginación

El índice de marginación social es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (CONAPO, 2011).

Se emplearon nueve formas de exclusión que reflejan las carencias en cuatro dimensiones que componen el índice de marginación en las áreas geoestadísticas estatales y municipales. Para cada una de dichas formas se construyó un indicador que mide su intensidad como: porcentaje de la población que carece de educación, servicios, percibe bajos ingresos y reside en localidades pequeñas. El mayor porcentaje indica menos oportunidades para acceder a los beneficios del desarrollo.

De acuerdo con la SEDESOL, el municipio y la localidad presentan el siguiente índice de marginación (CONEVAL, 2010), TABLA 45:

TABLA 45. Índice de marginación del municipio y localidad involucrada en el proyecto.

Población	Índice de marginación social	Grado de marginación social	Lugar que ocupa en el contexto nacional
<i>Municipio</i>			
Manzanillo	-1.55325	Muy bajo	2334
<i>Localidad</i>			
La Central	-1.02229	Medio	94836

IV.3.4. Salud y Seguridad Social.

La derechohabencia a los servicios de salud como resultado de una prestación laboral o beneficio directo de algún familiar, es un indicador del nivel de seguridad social y uno de los factores determinantes de bienestar para la población. Por ello, se distingue a la población derechohabiente de la que no lo es.

Para la localidad de La Central, el 29.08 % de la población se encuentra sin derechohabencia a servicios de salud (INEGI, 2010).

En la FIGURA 126, se muestran las afiliaciones al sistema de salud del municipio de Manzanillo, cuyo porcentaje de población afiliada es del 86.1%. (INEGI, 2015).

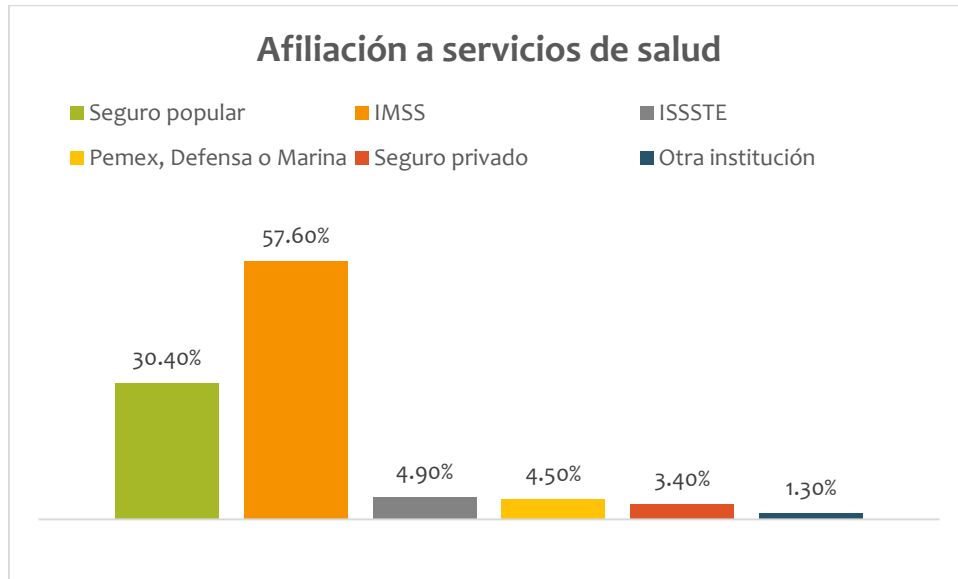


FIGURA 126. Distribución poblacional en la afiliación a los diversos sistemas de salud.

IV.3.5. Vivienda y Urbanización.

El desarrollo de las comunidades se sustenta en la planeación de sus espacios. La infraestructura es el resultado de la dinámica de crecimiento de los municipios, conjugada por la capacidad de gestión de sus gobiernos. Para brindar lugares dignos para desarrollar la vida individual y colectiva de sus habitantes.

La planeación del desarrollo urbano es la esencia mediante la cual puede desenvolverse la actividad de los ciudadanos de una ciudad ya que busca aprovechar cada espacio del territorio para propiciar de mejor forma la convivencia sana, respetuosa y productiva.

En la TABLA 46, se muestra la cantidad total de viviendas particulares habitadas, por la localidad y municipio:

TABLA 46. Viviendas ocupadas en la localidad y municipio (INEGI, 2015, 2010).

Viviendas particulares habitadas		
Población	MUNICIPIO	LOCALIDAD
	Manzanillo	La Central
Total, de viviendas particulares habitadas	52,759	349

Las localidades urbanas y rurales, así como los municipios aledaños a Manzanillo, se encuentran comunicados por una red vial conformada por una autopista, cinco carreteras Federales, seis carreteras Estatales, brechas y vías férreas.

Por otro lado, el municipio también se encuentra comunicado a escala local e internacional vía aérea y marítima, por medio del aeropuerto internacional Playa de Oro, localizado al oeste de la cabecera municipal y el puerto marítimo localizado en la bahía de Manzanillo.

Las vías de comunicación terrestre del municipio están conformadas por la Autopista Manzanillo-Guadalajara, y su entronque con el libramiento Manzanillo-Cihuatlán, la carretera Federal No. 200 que va de Manzanillo a Puerto Vallarta, Jalisco al noroeste y al sureste Manzanillo-Lázaro Cárdenas en el Estado de Michoacán. También existe la carretera Federal No. 98 que comunica a Manzanillo con el municipio de Minatitlán.

Es importante para la operación del puerto marítimo, la vía de Ferrocarril que va de Manzanillo a Guadalajara, Jalisco. Por el volumen de carga que transporta. En general el sistema de vías de comunicación terrestre con el que cuenta el municipio, permite la comunicación con el resto del país. La red de carreteras de orden Estatal, permite la comunicación de las principales localidades urbanas, con las rurales en sus diferentes rangos de concentración poblacional.

Respecto a las vialidades urbanas, las más importantes son: El Blvd. Miguel de La Madrid Hurtado, que comunica a gran parte de la cabecera municipal, la Av. Elías Zamora Verduzco, la Av. Niños Héroes, Miguel Hidalgo, Gral. Lázaro Cadenas, Emiliano Zapata, Av. De Las Flores, Av. Leona Vicario e Inglaterra entre otras.

El municipio cuenta con los servicios de energía eléctrica, telefonía, internet, cable de tv, telégrafos, agua potable y alcantarillado, instituciones de salud, educativas, deportivas, turísticas, dependencias municipales, puerto marítimo de gran calado, un aeropuerto internacional, muelle fiscal, una planta termoeléctrica de generación de energía, diversas oficinas de gobierno Estatal y Federal, entre otras.

IV.3.6. Actividad económica

Las actividades económicas reflejan la productividad de un territorio; la manera en la cual están enlazadas entre sí las diferentes actividades productivas se denomina proceso productivo. La mayoría de las economías muestran un incremento de población dedicada al comercio y a la prestación de servicios, lo cual se refleja en cierto abandono por las actividades primarias.

Los sectores económicos del Municipio de Manzanillo en sus clasificaciones, primario, secundario y terciario, son diversos, predominantemente el sector primario, este primer sector se dividió en producción por hectáreas sembradas y cosechadas además de toneladas y miles de litros por volumen, habiendo una superficie total sembrada de 31,434 hectáreas y una superficie total cosechada de 30,720, en ambos casos la producción se concentró en los pastos con 20,761 hectáreas tanto en sembradas como en cosechadas.

En cuanto al sector secundario se tienen en el Municipio las actividades correspondientes al sector de la energía eléctrica, donde se mide la venta y el valor de esta, así como sus usuarios.

En el sector terciario se tienen algunos servicios donde predominan las oficinas postales con el 85 % de esas actividades en el Municipio de Manzanillo, solo el 13 % de las actividades son

comerciales, entre mercados públicos y tianguis con el 8 % y el 6 % de las actividades totales respectivamente y solo un aeropuerto (SEDESOL, 2012).

En la TABLA 47, se muestra la fracción porcentual de la población que se encuentra en situación económicamente activa por sexo, en el municipio de Manzanillo y la localidad de La Central.

TABLA 47. Población económicamente activa de 12 años y más en el municipio y la localidad (INEGI, 2010, 2015).

Población Económicamente Activa (PEA)		
Población	MUNICIPIO	LOCALIDAD
	Manzanillo	La Central
Total (%)	57.3	41.84
Hombres (%)	63.2	56.97
Mujeres (%)	36.8	25.97

En la FIGURA 127, se muestra gráficamente la población económicamente activa (PEA) del municipio.

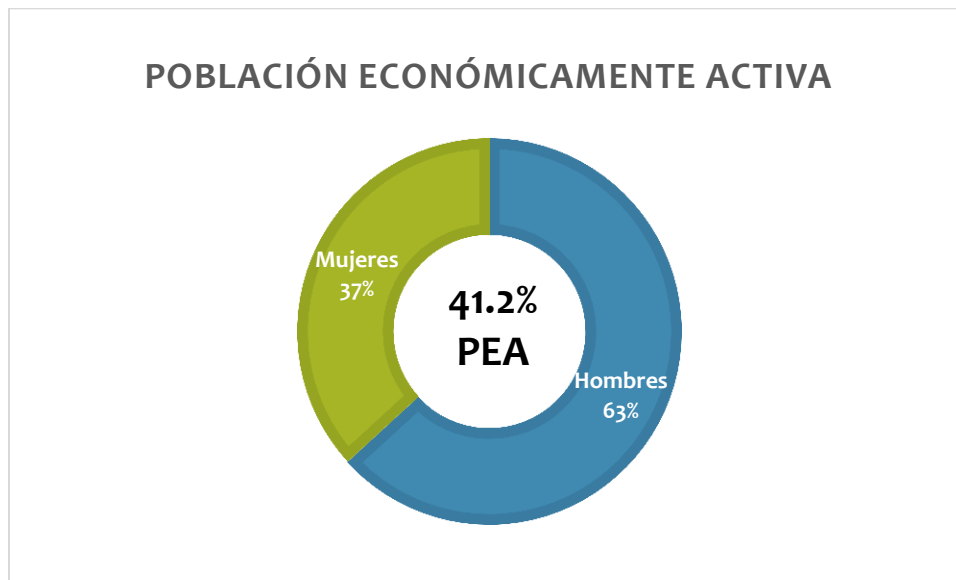


FIGURA 127. PEA en el municipio de Manzanillo.

En la FIGURA 128, se observa cómo se distribuye entre varios sectores sociales, el total de la población no económicamente activa (PNEA) para el municipio de Manzanillo.

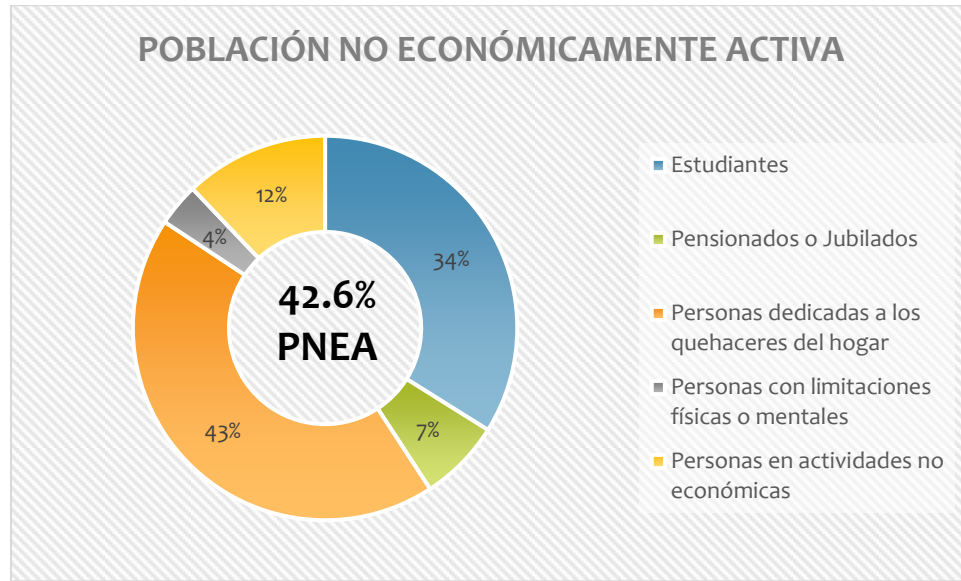


FIGURA 128. PNEA en el municipio de Manzanillo.

IV.4 Paisaje.

De las escalas en las que se estudia la biodiversidad el paisaje es una de las que mayor relevancia ha tomado en los últimos años, comúnmente ha sido comprendido como un objeto relacionado con un territorio específico, donde su imagen, así como la forma en la que ésta es percibida por el espectador, el contexto socio-cultural de éste y las intervenciones que cada sociedad ha realizado o pretende realizar en el paisaje” (Pérez-Chacón, 1999). Esta definición da cabida a que desde el punto de vista geográfico y para su estudio se define como una proyección en un territorio de las relaciones geográficas entre los componentes que lo estructuran y caracterizan y un complemento dinámico que funciona por las fuentes de energía que entran al sistema, como es la solar, geotérmicas, vulcanológicas, gravedad, mareas, la animal, incluida la del hombre (Martínez de Pisón, 1998) que articula a todos los elementos en un sistema único que evoluciona conjuntamente y en la dimensión espacial de cada uno de sus componentes, sean naturales o antrópicos.

Desde este punto de vista se puede emplear como herramienta metodológica para evaluar un territorio específico, seccionándolo en “unidades de paisaje” las cuales se definen como una herramienta conceptual y metodológica en donde se conjugan la consideración del paisaje como sistema territorial complejo, dando pie a su estudio científico y otra que abarca la planificación territorial, en donde se le da importancia al ambiente por sí mismo y no solo como una fuente de recursos para el desarrollo de las poblaciones humanas inmersas en él. Debido a este enfoque se pretende en el siguiente ejercicio lograr una calificación del territorio identificando su estructura y funcionamiento, identificando los elementos clave que lo configuran, pero también la clasificación del mismo, en el sentido de detectar las características diferenciadoras de cada unidad.

Por lo que el presente análisis parte de la clasificación realizada en la zona por el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO Y TERRITORIAL LOCAL DEL TERRITORIO DE MANZANILLO COLIMA (POEYTLTMC-2016), publicado en el Periódico Oficial “El Estado de Colima” el 30 de julio del 2016, el cual divide el territorio considerado en el presente estudio en 6 unidades de gestión ambiental (UGA), realizándose evaluaciones en cada una de ellas, e integrándolas en una general del presente proyecto. Las UGAS consideradas en el análisis son las que abarca el sistema ambiental las cuales se enlistan a continuación.

TABLA 48. Listado de UGAS que abarca el sistema ambiental del proyecto, de acuerdo al PETLTMC-2016.

UGA	Nombre	Aptitud principal	Política
17	El Chavarín	AGR-FRUT	Aprovechamiento
42	Potrero Grande	CON-FOR-TUR	Preservación- Aprovechamiento
43	La Milpa	FOR-CON	Preservación
51	Peña Blanca	TUR	Restauración Aprovechamiento
55	Aeropuerto Internacional Manzanillo Playa de Oro	URB – TUR	Aprovechamiento
56	Playa de Oro	TUR – CON	Aprovechamiento Preservación

Estas evaluaciones se realizaron primero sobre la percepción del paisaje, debido a la subjetividad de la misma, la cual está sujeta a el espectador, quien infiere la armonía existente en el paisaje a través de todos los órganos y sentidos que posee, interiorizándola tanto directa como indirectamente, por lo que se considera que el paisaje es un factor ambiental ligado a la experiencia subjetiva, siendo un indicador del estado de los ecosistemas, indicando la calidad percibida del conjunto la que indica la salud de sus componentes y el estado en el que están de acuerdo al uso y aprovechamiento del mismo indicando el estado de desarrollo de la sociedad y de la calidad de gestión de dicho desarrollo. Debido a la subjetividad de la percepción existen parámetros por los que esta se mide y se interpreta, en el presente estudio se valoran los siguientes aspectos o criterios del paisaje:

- ◆ Calidad visual: la calidad intrínseca del paisaje es definida como el conjunto de cualidades o méritos que contiene considerando la totalidad de sus componentes.
- ◆ Visibilidad: es la capacidad de ver en cualquier punto cardinal y constatar la apreciación del paisaje, evidenciando los obstáculos que existen en dicha apreciación, estos pueden tener origen en la misma naturaleza del sitio, ser ocasionales, de origen humano. Es conocer la mayor distancia hasta la cual son visibles los detalles del paisaje con suficiente claridad para que sean reconocidos por un mismo observador,

entendiéndose como al grado de diafanidad de la atmósfera para lograr distinguir los objetos.

- ◆ **Fragilidad visual:** se define como la capacidad para absorber los cambios que se producen en el paisaje, haciendo referencia a la posibilidad mayor o menor de que una intervención humana modifique la situación de calidad visual existente en un punto y de que esta sea muy visible.
- ◆ **Estado de conservación de la vegetación:** esta evaluación se realizó seleccionando un grupo de indicadores medibles y observables en campo, tales como los cambios en la composición y número de especies, cambios en la estructura del bosque, idoneidad del paisaje, e impactos humanos en el mismo, y empleando el marco de la teoría de la sucesión ecológica para interpretar el estado real de una formación vegetal, teniendo la restricción de que esta metodología solo se aplica en superficies con cobertura boscosa natural, actual o remanente o que presenten mosaicos de etapas seriales o de sustitución derivadas de la degradación del bosque y que son producidas por el uso humano del territorio, debido a que el área cubre con dichos requerimientos se eligió la aplicación de esta metodología para valorarla, teniendo como contraste una fase final de equivalencia entre las categorías que emplean para la evaluación obtenida y las categorías de conservación empleadas por la International Union for Conservation of Nature (IUCN) los cuales son empleados globalmente para determinar el estado de conservación de las especies biológicas, al considerarse a la vegetación como un indicador del estado general de un ecosistema.
- ◆ **Presencia /Actividad humana:** se refiere a la cantidad y calidad de las intervenciones de origen antropocéntrico sobre el sistema ambiental y la percepción que se tiene de sus huellas y modificaciones en el mismo.

IV.4.1 Calidad Visual.

Para evaluarlo en este estudio se empleó la metodología del método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), y según el cual toma los siguientes criterios para evaluar la calidad visual de algún sitio en específico:

TABLA 49. Criterios de evaluación de la calidad visual de acuerdo al método indirecto de BLM, 1980.

COMPONENTE	TABLA DE PONDERACIÓN PARA LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN (método indirecto del Bureau of Land Management)	
	Definición	Puntaje
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variando en	3

COMPONENTE	TABLA DE PONDERACIÓN PARA LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN (método indirecto del Bureau of Land Management)	
	Definición	Puntaje
	tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	
	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	5
	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos	3
	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5
	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	3
	Ausente o inapreciable	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables	5
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	3
	Poca variación de color o contraste, colores apagados	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	6
	Característico aunque similar a otros en la región	2
	Bastante común en la región	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	5
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	2
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0

TABLA 50. Criterios de evaluación de la calidad visual de acuerdo al método indirecto de BLM, 1980.

Categorización de las áreas de acuerdo al puntaje de criterios	
Clase A	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje de 19-33).
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje de (12-18).
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje de 0-11).

La aplicación del método al área origina la siguiente tabla:

TABLA 51. Resultados de la evaluación de calidad visual para el área de estudio.

Componente	Evaluación						
	17	42	43	51	55	56	t
UGA							
Morfología	1	1	5	3	1	3	19.8
Vegetación	1	1	5	3	1	3	
Agua	1	3	3	5	3	5	
Color	1	1	5	5	3	3	
Fondo escénico	3	3	5	5	5	5	
Rareza	1	3	3	5	1	3	
Actuación humana	0	2	3	3	0	3	
Subtotal	8	14	29	29	14	25	

El puntaje obtenido, se considera un promedio de las valoraciones particulares de cada UGA en este criterio, por lo que se obtiene un valor con decimales y el cual clasifica a la zona como un **área tipo "A"**, el área posee en conjunto una gran calidad visual, se aprecian escenas armoniosas en varios puntos, y son notables las vistas hacia el mar desde las UGAS 42, 43, 51, 56, 55 y hacia la sierra desde las UGAS 17, 42, 51, 55 y 56, debido a la ausencia de construcciones o intervenciones antropológicas que rompan de forma significativa con la escena o integridad de los componentes ambientales.

Dentro de las intervenciones humanas destaca el desplazamiento de la vegetación de dunas por cultivos de pitaya, así como la inducción del pastizal salado, por el uso de potrero que recibe la zona, relegando a la vegetación nativa de la UGA 51 y 56 a un carácter residual, sin embargo este hecho es poco perceptible para el espectador promedio ya que predomina el componente agua con la presencia de mar abierto y las escenas excepcionales que se forman en conjunto con las peñas y acantilados que llegan a la costa. Mientras que en la UGA 43

calificada con vegetación de selva baja prevalece una paleta paisajística rica en tonalidades y formas, aunque si existen áreas degradadas en pequeños claros, aun se observan escenas con gran potencial paisajístico, en la UGA 42 se aprecian pocas intervenciones al territorio pero la inaccesibilidad a la misma evita tener una apreciación clara, en la UGA 17 se aprecia una escena totalmente transformada por las diferentes actividades productivas de la zona, en donde se aprecian campos de cultivo en preparación, cultivos perennes como coco, mango, palma. Finalmente, en la UGA 55 denominada Aeropuerto, la alteración de la zona es total y permanece cercado evitando con ello la apreciación a pie del paisaje circundante, restringiendo la experiencia únicamente a los usuarios del mismo.

IV.4.2 Visibilidad

Para realizar este análisis y tomando en cuenta las características del área se determinó realizar la toma de panorámicas desde distintos puntos del proyecto propuesto a fin de evaluar la cuenca visual del área, como se ejemplifica a continuación:

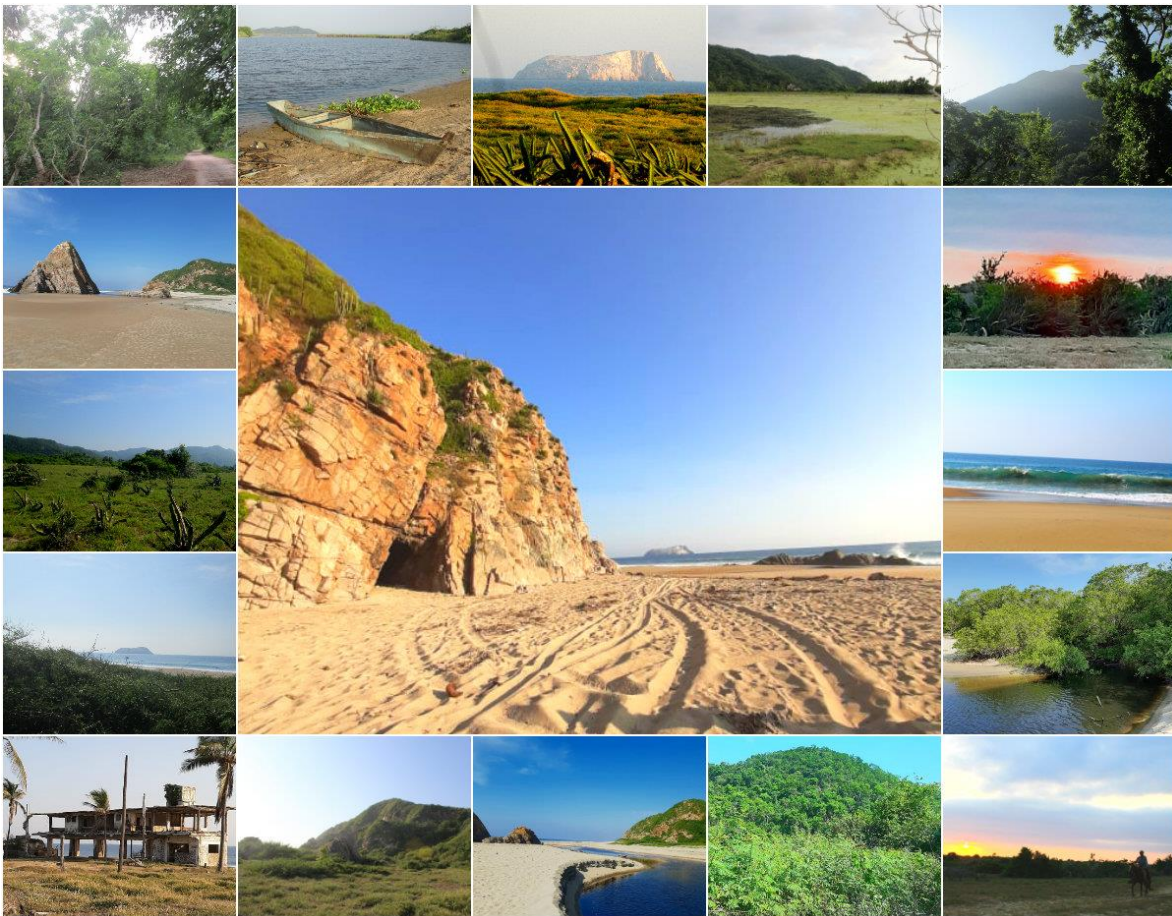






FIGURA 129. Panorámica de la zona del proyecto.


Como se observa en las imágenes anteriores, la zona en su conjunto posee una gran visibilidad tanto a la zona de montañas como a la de dunas y costa principalmente por la ausencia de construcciones que rompan la escena, predominando el ambiente natural en la escena paisajística, con diferentes oportunidades de apreciar fauna y flora silvestre, así como escenarios excepcionales. La visibilidad del horizonte abarca la totalidad de la cuenca visual encontrándose como obstáculos elementos naturales rocosos que aportan interés paisajístico a la escena. Otros puntos de interés visual son los esteros, los cuales conservan la vegetación y fauna característica, la zona de montaña, las dunas, peñas, la cueva en la playa, e inclusive las construcciones las cuales presentan un estado de deterioro donde prevalece el dominio de los elementos naturales sobre las mismas.

Estas características generales se observan de forma particular en cada UGA a través de una imagen representativa a continuación.

No. UGA	Imagen
UGA 17. El Chavarín	

No. UGA	Imagen
<p>UGA 42. Potrero Grande</p>	
<p>UGA 43. La Milpa</p>	

No. UGA	Imagen
<p>UGA 51. Peña Blanca</p>	
<p>UGA 55. Aeropuerto Internacional Manzanillo – Playa de Oro</p>	

No. UGA	Imagen
UGA 55. Playa de Oro	

IV.4.3 Fragilidad Visual.

Para determinarla se calcula su capacidad de absorción visual que es el potencial que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje, la cual se considera inversamente proporcional a la fragilidad, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$\text{C.A.V.} = \text{S} \times (\text{E} + \text{R} + \text{D} + \text{C} + \text{V}).$$

Dónde:

S = Pendientes;

D = Diversidad vegetacional;

E = Erosionabilidad del suelo;

V = Contraste suelo/vegetación;

R = Vegetación, potencial de regeneración;

C = Contraste suelo/roca.

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición.

TABLA 52. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986).

Factor	Condiciones	Puntajes	
		Nominal	Numérico
Pendiente (S)	Inclinado (pendiente >55%)	Baja	1
	Inclinación suave (25-55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Diversidad de la cubierta vegetal (D)	Diversificada e interesante	Alta	3
	Diversidad media, repoblaciones	Moderado	2
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales, sin vegetación o monoespecífica.	Baja	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Alta	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad, buena regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Bajo	1
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3
	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1
Potencia de regeneración de la vegetación (R)*	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto	Alto	3
	Contraste moderado	Moderado	2
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1

*: Se estimó en base a las áreas que no están siendo cultivadas.

TABLA 53. Escala de estimación del CAV

Escala de referencia para la estimación del CAV	
Bajo	< 15
Moderado	15-30
Alto	>30

La aplicación de éste índice en la zona de estudio se muestra en la tabla siguiente:

TABLA 54. Resultados del CAV para el área del proyecto.

Factor	Valor							
	Numérico por UGA						Numérico Promedio	Nominal Promedio
Numero de UGA	17	42	43	51	55	56		
Pendiente	3	3	1	3	3	3	3	ALTO
Diversidad vegetal	1	1	5	3	1	3	3	ALTO
Erosionabilidad del suelo	3	1	2	2	2	2	2	MODERADO
Contraste S/V	1	3	3	2	1	2	2	MODERADO
Potencial de regeneración de la vegetación	2	2	3	3	1	3	3	ALTO
Contraste suelo/ roca	1	1	1	2	1	2	1	BAJO

Por lo que la fórmula se traduce:

$$CAV_{CPBAPYO} = (3) (3+2+2+3+1) = 33$$

Este puntaje califica a la zona como de ALTA capacidad de absorción visual, es decir que los cambios que se suceden en el área NO serán notorios mientras se mantenga la integridad de los componentes ambientales que la componen, así como el hecho de que las intervenciones a realizar sean armoniosas y vayan acompañadas por las correspondientes medidas de mitigación y compensación ambiental de acuerdo a la normatividad vigente.

IV.4.4 Estado de conservación de la vegetación.

Esta evaluación se realizó basada en los criterios de evaluación el estado de conservación y degradación de los bosques propuesta por Navarro et al, 2008, el cual es un método que selecciona un grupo de indicadores medibles y observables en campo, tales como los cambios en la composición y número de especies, cambios en la estructura del bosque, idoneidad del paisaje, e impactos humanos en el mismo, los cuales son fácilmente observables en campo y con ayuda de la cartografía digital se puede sintetizar la información empleando el marco de la teoría de la sucesión ecológica para interpretar el estado real de una formación vegetal, teniendo la restricción de que esta metodología solo se aplica en superficies con cobertura boscosa natural, actual o remanente o que presenten mosaicos de etapas seriales o de sustitución derivadas de la degradación del bosque y que son producidas por el uso humano del territorio, debido a que el área cubre con dichos requerimientos se eligió la aplicación de esta metodología para valorarla. De forma complementaria los autores hacen una equivalencia entre las categorías que emplean para la evaluación final de los bosques y las categorías de conservación empleadas por la International Union for Conservation of Nature (IUCN) los

cuales son empleados globalmente para determinar el estado de conservación de las especies biológicas.

El conjunto de criterios está definido por la metodología y sus definiciones de los mismos se exponen a continuación.

TABLA 55. Reducción de la extensión original del bosque; se refiere al porcentaje del bosque original que ha sido sustituido por otros tipos de cobertura, los niveles de valoración se muestran la tabla siguiente.

Puntos	Pérdida	Porcentaje de bosque original perdido
20	Muy baja	<10
16	Baja	10-24
12	Media	25-49
6	Alta	50-89
0	Muy Alta	>90

TABLA 56. Fragmentación del bosque, se refiere a la estimación aproximada del grado o nivel de conexión entre manchas remanentes de bosque, su proximidad o contigüidad entre ellas.

Puntos	Nivel de fragmentación	Descripción e indicadores
20	Nulo a muy bajo	a) Fragmentación nula o incipiente. b) El bosque es la matriz del paisaje y muestra a lo sumo perforaciones o disección.
16	Bajo	a) Menos del 50% de fragmentos remanentes conectados directamente o agrupados, o suficientemente próximos para permitir la dispersión de organismos del bosque. b) Fragmentos de tamaño medio a grande o muy grande o bien con perforación o disección medias. c) El bosque constituye todavía la matriz del paisaje.
12	Medio	a) 15-50% de fragmentos remanentes conectados directamente o agrupados o suficientemente próximos para permitir la dispersión de organismos del bosque. b) El paisaje intervenido permite la dispersión. c) Fragmentos de tamaño medio o bien con perforaciones o disecciones altas. d) El bosque ya no es matriz, pero es un elemento notorio del paisaje.
8	Avanzado	a) Mas o igual del 15% de fragmentos remanentes conectados. b) El paisaje intervenido no permite la dispersión de las especies locales. c) Fragmentos de tamaño pequeño, con efecto de borde importante. d) La matriz del paisaje es el mosaico de etapas seriales y cultivos.
2	Alto	a) Menos del 15% de fragmentos remanentes conectados. b) El paisaje altamente intervenido y transformado.

Puntos	Nivel de fragmentación	Descripción e indicadores
		c) Fragmentos de vegetación natural de tamaño pequeño a muy pequeño, con escaso o nulo hábitat central. d) La matriz del paisaje es el mosaico de cultivos y vegetación ruderal.

Degradación del bosque: debido a la complejidad del fenómeno se toman en cuenta diferentes aspectos o indicadores observables como son: los cambios en la estructura del dosel forestal, cambios en la estructura del sotobosque, cambios en la composición florística, como son la pérdida de especies características, la aparición de especies secundarias, heliófilas, proliferación de lianas y bejucos, así como la aparición de plantas favorecidas por el disturbio como las ruderales, malezas, invasivas, nitrofilas. Además de las señales de impacto como son la presencia de sendas y caminos al interior del bosque, consecuencias observables de la extracción de árboles o lela, quemas, incendios, desmontes, cacería. Las valoraciones de los criterios se muestran a continuación.

Categoría y puntaje de degradación	Descripción	Especies vegetales y/p comunidades indicadoras
A-5 Bosque poco degradado o intacto (30)	Dosel casi intacto o poco perturbado. Poco o ningún aumento de lianas leñosas. Extracción forestal selectiva y/o de leña con baja o moderada intensidad. Presión ganadera baja o muy baja, dentro del bosque. Posibles fuegos ausentes o afectando solo zonas y estratos inferiores de la vegetación. Caminos próximos al bosque y en su interior con densidades bajas y moderadas Cacería de baja a moderada intensidad y solo en una parte del año.	Todas son especies del bosque original con pérdidas escasas hasta moderadas afectando solo o preferentemente a arboles de especies comerciales. Presencia nula de árboles secundarios de maderas blandas y de especies seriales de matorrales o hierbas o solo en claros naturales del bosque. Estratos medios e interiores del bosque poco perturbados o casi intactos, con una adecuada presencia y estructura de especies del dosel y sotobosque propios del tipo de vegetación caracterizado.
A-4 Bosque mediante degradado (20)	Dosel forestal moderadamente perturbado hasta simplificado. Aumento moderado de lianas leñosas Extracción selectiva de leña con moderada o hasta mediana intensidad.	En bosques naturalmente dominados por una o pocas especies estas permanecen pero en menor densidad con espacios promedios entre copas mayores a dos veces el diámetro medio de cada copa. En bosques naturalmente diversos la mayoría son especies del bosque original pero aparecen

Categoría y puntaje de degradación	Descripción	Especies vegetales y/p comunidades indicadoras
	<p>Presión media a baja dentro del bosque.</p> <p>Posibles fuegos afectando a estratos medios y bajos del bosque.</p> <p>Caminos próximos al bosque y en su interior con densidad media a moderada.</p> <p>Cacería con intensidad moderada a media la mayor parte del año</p>	<p>intercaladas con especies secundarias árboles, matorrales, arbustos hierbas con frecuencias bajas a moderadas. Estratos medios del bosque se encuentran moderadamente perturbados estructural y florísticamente.</p> <p>Estratos inferiores del bosque se encuentran notablemente perturbados estructural y florísticamente.</p>
<p>A-3 Bosque degradado (10)</p>	<p>Dosel forestal abierto a semiabierto por impactos de uso.</p> <p>Gran aumento de lianas leñosas.</p> <p>Extracción de leña o maderera intensa.</p> <p>Presión intensa de ganadería dentro del bosque.</p> <p>Fuegos afectando claramente al subdosel y parcialmente al dosel forestal.</p> <p>Caminos próximos al bosque y/o en su interior con densidad alta.</p> <p>Cacería intensa la mayor parte del año</p>	<p>En bosques naturalmente dominados por una o pocas especies, éstas permanecen pero en mucha menor densidad, con espacios promedio entre copas, mayores a 4 veces el diámetro medio de cada copa.</p> <p>En bosques naturalmente diversos, quedan especies originales del bosque, pero con frecuencias disminuidas y representadas en muchos casos por especies de menor valoro con escasa utilidad comercial.</p> <p>Se intercalan dentro del bosque diversas especies secundarias o sucesionales (árboles, matorrales, arbustos y hierbas), con frecuencias medias a altas. Estratos medios e inferiores del bosque muy perturbados o transformados</p>
<p>A-2 Bosque sustituido por Arbustales sucesionales y/o bosques secundarios (5)</p>	<p>El bosque está mayormente reemplazado por comunidades leñosas arbustivas y arbóreas bajas.- Dosel desde 5 hasta 10-15 m de altura</p>	<p>Comunidades vegetales de bosques bajos o de porte arbustivo, degradados, sucesionales y secundarios (Barbechos).</p> <p>Diferentes especies indicadoras en cada una de las diferentes zonas fitogeográficas. Mayormente, plantas leñosas grandes, de maderas blandas y crecimiento al menos moderadamente rápido.</p> <p>O plantas leñosas de propagación rápida o invasiva en áreas alteradas</p>
<p>A-1 Bosque sustituido por Matorrales y pajonales sucesionales (3)</p>	<p>El bosque está mayormente reemplazado por comunidades leñosas y herbáceas sucesionales: matorrales, pajonales, herbazales.</p> <p>Dosel desde 1 hasta 5 m de altura</p>	<p>Comunidades vegetales de matorrales y herbazales secundarios.</p> <p>Diferentes especies indicadoras en cada una de las diferentes zonas fitogeográficas.</p> <p>La mayoría de plantas leñosas son bajas, de propagación rápida en áreas alteradas.</p>

Categoría y puntaje de degradación	Descripción	Especies vegetales y/p comunidades indicadoras
		O gramíneas y otras plantas herbáceas naturales que reemplazan al bosque
A-0 Bosque Transformado (0)	Bosque completamente transformado y sustituido por tipos de vegetación de origen antrópico y por asentamientos humanos.	Cultivos de todo tipo. Comunidades vegetales nitrófilas, ruderales y arvenses. Diferentes especies indicadoras en cada una de las diferentes zonas fitogeográficas

TABLA 57. Integridad faunística: se refiere a la composición de la fauna presente, así como de las características de la misma, si están presentes especies características del ecosistema o generalistas, especies con requerimiento espacial grandes, raras, endémicas entre otras consideraciones, el criterio de calificación de este componente se muestra a continuación.

Categorías de integridad faunística y puntajes	Indicadores faunísticos generales
Alta (7-10)	Presencia regular de especies con grandes requerimientos espaciales y vulnerables a la cacería, incluyendo depredadores, endémicas, especialistas del interior del bosque. La riqueza potencial de grupos selectos (carnívoros, ungulados, primates, crácidos, rapaces, loros grandes) en su mayoría está completa. Hay hábitats acuáticos en buen estado que contribuyen a la diversidad. Una baja presión de cacería puede mantenerse sosteniblemente para varias especies.
Media (5-6)	Las especies con grandes requerimientos espaciales y las más vulnerables a la cacería son raras o ausentes, pero otras medianas y grandes son aún comunes. La cacería de algunas especies puede aún ser sostenible
Baja (2-4)	Desaparecen las especies vulnerables, quedan generalistas y aumentan las invasoras y plagas. Las presas de cacería son pequeñas e insuficientes para cualquier subsistencia, excepto palomas y otras plagas.
Muy baja (0-1)	La mayoría de las especies típicas del bosque ya no existen, quedan solo especies generalistas e invasoras.

TABLA 58. Niveles de adecuación y equilibrio del paisaje cultural: es la estimación de la medida en que el paisaje ha sido directamente influido o usado por el hombre, se valora

si el mismo es adaptativo, funcional y sustentable en el tiempo. Los criterios evaluados son los siguientes.

Puntos	Niveles de adecuación del paisaje cultural	Indicadores
20	Alto	a) Persistencia de bosques o fragmentos de bosques, con al menos mediano estado de conservación para más de un 40% de las manchas boscosas existentes. b) Paisaje cultural heterogéneo y diverso, con buena integración espacial funcional. c) Buena optimización espacial y económica del uso de los recursos. d) Buena integración y unidad socio-cultural y política de la población. e) Buena persistencia de saberes tradicionales ambientales comunitarios. f) Buena presencia de actitudes comunitarias de cuidado, protección y defensa de los recursos naturales. g) Bajos niveles de aculturación, pérdida de identidad y desintegración social. h) Bajos niveles de presión de colonizadores o de sectores económicos agroindustriales
10	Medio	a) Persistencia media a baja de bosques o fragmentos de bosques en mediano a mal estado de conservación, para más de un 60% de las manchas boscosas remanentes. b) Paisaje con niveles medios de heterogeneidad e integración funcional espacial. c) Optimización espacial y económica media del uso de los recursos. d) Moderados a medios niveles de integración y unidad socio-cultural y política de la población. e) Persistencia moderada a media de saberes comunitarios ambientales tradicionales. f) Moderada a media presencia de actitudes comunitarias de cuidado, protección y defensa de los recursos naturales. g) Niveles medios de aculturación, pérdida de identidad y desintegración social. h) Niveles medios de presión de colonizadores o de sectores

Puntos	Niveles de adecuación del paisaje cultural	Indicadores
		económicos agroindustriales.
5	Bajo	<p>Persistencia escasa a nula de bosques o fragmentos de bosques en mal estado de conservación, mayormente sustituidos por barbechos y etapas seriales.</p> <p>b) Paisaje con niveles bajos o muy escasos de heterogeneidad e integración funcional espacial.</p> <p>c) Optimización espacial escasa o nula del uso de los recursos.</p> <p>d) Bajos a nulos niveles de integración y unidad socio-cultural y política de la población.</p> <p>e) Persistencia baja a nula de saberes comunitarios ambientales tradicionales.</p> <p>f) Baja a nula presencia de actitudes comunitarias de cuidado, protección y defensa de los recursos naturales.</p> <p>g) Niveles altos a muy altos de aculturación, pérdida de identidad y desintegración social.</p> <p>h) Niveles altos a muy altos de presión de colonizadores o de sectores económicos agroindustriales</p>

Una vez evaluados los factores anteriores se realiza la asignación final de categorías de conservación del bosque, la cual se obtiene mediante la suma de los porcentajes parciales de cada uno de los cinco criterios anteriores, y calificando a la zona de acuerdo a los parámetros siguientes.

TABLA 59. Calificaciones de la evaluación y su equivalencia en las categorías IUCN.

Total, de puntos obtenidos en la valoración de criterios	Categoría del Estado de conservación del bosque	Equivalente en las categorías empleadas por la IUCN
80-100	Muy bueno	Relativamente intacto
60-79	Bueno	Relativamente estable
40-59	Medio	Vulnerable
20-39	Malo	En peligro
0-19	Muy malo	En peligro crítico

Categorías IUCN adicionales (sin puntuación): DD: Datos deficientes, NE: No evaluado, EX: Extinto.

Resultados. De acuerdo a los criterios descritos anteriormente la zona presenta un estadio de conservación medio, conservando elementos funcionales, los tipos de, la vegetación de dunas y manglar se encuentra de forma puntual centradas en las áreas de inundación semipermanente o permanente, en contraste con las formaciones de leguminosas arbustivas, las cuales se encuentran en las orillas de la playa, en los límites de los cultivos y rodeando los manglares. En las partes altas se observan diferentes grados de sucesión vegetal, en donde el número de árboles secundarios, especialmente individuos de *Bursera simaruba* en las cañadas, es importante y registrándose al menos 5 especies introducidas y con categoría de invasoras, sin embargo la vegetación prevalece, con diferentes estratos, mostrando una paleta rica en tonalidades y formas, registrándose un número significativo de especies de fauna silvestre terrestre, en donde destacan 5 especies de reptiles con protección legal, que son la iguana verde, iguana de cola espinosa, el huico de líneas, huico moteado y el cocodrilo americano, y 2 especies de aves con protección legal, que son el chorlo nevado y la garza rojiza.

Pero si cabe destacar que solo en las áreas altas e inaccesibles como en la peña blanca se observa vegetación en buen estado de conservación, mientras el resto del territorio, incluidos los manglares, presentan alteraciones, signos de manejo, desplazamiento o sustitución, en el caso de esta formación es sustituida por leguminosas arbustivas cubiertas de espinas y numerosas espinas.

Es importante destacar que es la fragmentación y la degradación los factores que más influyen la configuración actual del paisaje en la zona, pues mientras el sitio conserva elementos escénicos particulares, el aislamiento de la zona, el azote de eventos meteorológicos y el avance de los campos de cultivo gravan la influencia de estos procesos, sin que se haya encontrado evidencia de desarrollo de medidas de mitigación, protección o restauración como lo indica el documento consultado.

TABLA 60. Resultados de la evaluación aplicada.

Criterio	Evaluación numérica por UGAS						Evaluación Numérica Promedio	Evaluación nominal promedio
	17	42	43	51	55	56		
No. de UGA	17	42	43	51	55	56	45	Medio/ Vulnerable
Reducción de la extensión original del bosque	0	12	16	6	0	6		
Fragmentación	2	8	20	16	2	16		
Degradación	0	3	20	3	0	3		
Integridad faunística:	5	6	8	6	1	6		
Niveles de adecuación y equilibrio del paisaje cultural	10	20	20	20	5	20		

TOTALES	17	49	94	51	8	51		
	Muy malo	Medio	Muy bueno	Medio	Muy malo	Medio		

IV.4.5 Presencia /Actividad humana.

Este apartado se valora en base a la cantidad y calidad de las modificaciones que esta actividad ha dejado en el entorno, valorándose en la escala de buena, regular o mala. Con el apoyo de fotografías de diferentes sitios dentro del sistema ambiental regional delimitado para el presente proyecto, en donde se aprecia los efectos de diversas actividades humanas se concluye que la zona está siendo moldeada como un área periurbana por lo que las actividades humanas y sus efectos son permanentes y nulifican los procesos de regeneración ambiental en la zona.



FIGURA 130. Es notoria la presencia humana a través de las actividades económicas y de forma de vida que se realizan en ella. En la primera fila, a la izquierda se observa la cerca del aeropuerto y como rompe el flujo de fauna en la zona, al centro residuos sólidos urbanos depositados sin control en la playa, a la derecha, construcciones abandonadas y en estado de deterioro. Fila de en medio foto de la izquierda, árbol muerto después de la inundación semipermanente del predio, centro: restos de convivencias en la playa, murciélago dentro de una construcción abandonada. Tercera fila, de izquierda a derecha cultivos de pitaya, los cuales se extienden por toda la zona de dunas, con excepción de la línea costera. Posteriormente panorámica de la zona de casas abandonadas, finalmente Estero con presencia de lirio acuático.

IV.5 Diagnóstico Ambiental.

Se entiende como diagnóstico “la evaluación de las propiedades del medio físico y socioeconómico, así como su estado con relación a la utilización del territorio por las actividades humanas”, teniendo como objetivo principal, identificar y analizar la tendencia del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de degradación presentes en el sistema ambiental regional delimitado (SAR).

Para el caso en particular del proyecto en comento, el diagnóstico ambiental se fundamentó en la información que se presentó en los apartados anteriores del presente capítulo, misma que se integra y analiza de forma general y tomando como punto de inicio las condiciones actuales del área, posteriormente mediante indicadores ambientales se determinan las tendencias actuales en del sistema ambiental en las esferas ambiental y económica, así como los riesgos y amenazas que existen en el área, para concluir el estado actual y futuro mediante la construcción de los escenarios posibles tanto con el proyecto ejecutado como si no.

El proceso de diagnóstico parte de la identificación de los procesos que actualmente se desarrollan en el área permite tener un esquema transversal de la realidad de la zona, ya que se vislumbran problemáticas sobre los componentes ambientales que pueden verse afectados directa o indirectamente con el desarrollo del proyecto propuesto, los procesos identificados se exponen a continuación.

IV.5.1 Identificación de procesos de cambio a nivel general en el sitio del proyecto.

Para lo cual se evaluarán dichos procesos, por medio de la consulta a fuentes científicas, técnicas, administrativas y datos levantados durante la visita de campo, en este análisis se considera únicamente el área comprendida dentro del sistema ambiental regional del proyecto.

TABLA 61. Identificación de los procesos de cambio.

Evaluación de factores ambientales		
MEDIO ABIÓTICO		
Clima	Microclima	Se infieren cambios en este componente debido al desplazamiento de la vegetación de dunas, sin embargo por el porte de la vegetación, no se considera significativo.
Atmosfera	Vientos	No se encontró evidencia de cambios en el patrón de vientos.
	Partículas sólidas	En la mayor parte de la zona no se encuentra estos fenómenos, localizándose solo en el área de aprovechamiento agrícola.
	Concentración de gases tóxicos o explosivos.	Los gases provenientes de la operación del aeropuerto son rápidamente dispersados por lo que no existe

Evaluación de factores ambientales		
		acumulación.
	Olores desagradables	Las áreas inundables tienen un olor característico sin embargo no existen zonas pobladas en las inmediaciones.
	Emisiones	El acceso a la zona de afectación directa por el proyecto es limitado, y marcado por un fuertemente estacional ya que el mismo incrementa en temporada de vacaciones, durante el tráfico se concentra en la vialidad que comunica a Colima con Jalisco y Michoacán, sin que se llegue a embotellamientos.
	Ruido	En la zona de afectación directa del proyecto, el único ruido permanente es el del mar, y de forma ocasional el de los aviones que aterrizan o despegan del aeropuerto y puntualmente los de las sierras para cortar madera y camionetas de particulares, por parte de humanos y los realizados por las aves.
	Disminución de visibilidad	No existe este fenómeno en la zona.
Suelo	Susceptibilidad a la erosión	Existe en las parcelas de cultivo.
	Alteración de la composición fisicoquímica.	No se registró este fenómeno ya que los cultivos de pitaya no son manejados con agroquímicos.
	Capacidad de formación de suelos.	Media, por el porte de materia orgánica proveniente del ganado, aunque la zona carece de estrategias que permitan su integración al suelo.
Agua	Patrones naturales de corrientes superficiales	Se mantienen, son intermitentes en la zona del proyecto.
	Caudal en cuerpos de agua	Permanentes por ser una zona de descarga.
	Recarga vertical de acuíferos y alteración de la calidad de aguas superficiales.	Alta en la zona de montañas, media en el resto.
	Competencia por el aprovechamiento del recurso.	No se evidenció en la zona del proyecto.
MEDIO BIOTICO		
Flora	Modificación a los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales.	Se constató en la zona de aprovechamiento y en la de dunas.
	Endemismo	Las especies de este tipo son endémicas a la selva baja caducifolia.

Evaluación de factores ambientales		
	Especies amenazadas	Se registró la presencia en campo de Manglar, especie protegida legalmente.
	Especies de importancia comercial	Además de las introducidas las especies nativas de esta categoría son de baja importancia comercial, comestibles localmente o de uso forrajero.
	Alteración de formas de crecimiento.	Existe por el desplazamiento de la cubierta vegetal en la zona.
Fauna	Interrupción de rutas migratorias	No se evidencio en la zona del proyecto, sin embargo se tienen registros de que en la zona de playa llegan a desovar tortugas caguamas (<i>Careta careta</i>).
	Disminución en abundancia de especies y en las especies.	No se encontró evidencia de este hecho.
	Competencia por límites territoriales.	No se evidencio en la zona del proyecto.
Ecosistema	Procesos de fragmentación y aislamiento	Existen a nivel bajo a medio.
	Modificaciones generales a los ciclos de nutrientes.	No se encontró evidencia de este hecho.
	Pérdida de sustentabilidad en el manejo de los recursos.	No se encontró evidencia de este hecho.
	Modificaciones al uso actual y potencial del suelo.	Existe, se desplazó la vegetación de dunas en la zona de costa para inducir pastos y cultivos.
	Importancia por servicios ambientales.	Se conservan por lo que la zona es importante en este aspecto.
	Proceso de desertificación.	No se encontró evidencia de este hecho.
Paisaje	Potencial estético de la zona de estudio.	De Medio a Alto, contiene elementos singulares y escenas paisajísticas de gran impacto.
MEDIO SOCIOECONÓMICO		
Infraestructura	Caminos	Camino rural y empedrado, ambos caminos con evidentes faltas de mantenimiento.
	Puerto	No existe esta infraestructura en la zona, existen zonas empleadas como embarcaderos, sin ninguna infraestructura especial y localizada en el estero.
Demografía	Incidencia en salud, educación, transporte.	El proyecto no incidirá en ninguno de estos rubros.

Evaluación de factores ambientales		
	Competencia por límites territoriales.	No existen conflictos sociales en el área.
	Cambios en la planificación urbana	El proyecto se encuentra alineado con el proyecto de planificación urbana local.
Desarrollo económico	Importancia económica	El proyecto representa la oportunidad para revalorizar la zona al mejorar el acceso a la zona.

IV.5.2 Desarrollo de indicadores.

Entre las diversas metodologías para elaborar el diagnóstico ambiental, la elaboración del método por indicadores ambientales se considera una herramienta ideal para efectuar el monitoreo de la evolución del sistema ambiental regional, ya que los mismos proporcionan de manera rápida el conocimiento del estado inicial y la evolución de la transformación del área en el tiempo, generando información que una vez procesada, permite el análisis y la adopción de decisiones, como también rescatar información existente sobre un área específica. En la metodología generada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para establecer la calidad del sistema ambiental regional para determinar regiones prioritarias a lo largo de todo el país, ésta metodología es una herramienta para determinar la situación, así como los procesos de deterioro ambiental que se han venido presentando a lo largo de los años. El empleo de los indicadores valora tres aspectos principales: valor ambiental, valor económico, así como riesgos y amenazas, cada una de estas categorías cuenta con indicadores que permiten la evaluación del sistema ambiental.

Un Indicador ambiental se considera como una variable o suma de variables que proporciona una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y variación de la calidad ambiental.

De acuerdo a los parámetros de esta metodología los indicadores seleccionados deben: ser medibles, cualitativa o cuantitativamente, ser comprensibles, fáciles de usar e interrelacionar, tener en cuenta las dimensiones temporales y espaciales, ser objetivos, ser sensibles a los cambios, tomar en cuenta los criterios de costo, efectividad para el monitoreo y disponibilidad de información, permitir el diagnóstico y pronóstico en función de la detección de situaciones de alerta ambiental.

Por esta razón y considerando los requerimientos de un análisis del sistema ambiental, en el presente estudio se adaptaron los conceptos evaluativos de dicha metodología los cuales se explican a continuación:

- a) **VALOR AMBIENTAL:** cuenta como indicadores a la integridad ecológica o funcional, la diversidad cualitativa de hábitats, la presencia de especies endémicas, así como las

amenazadas y las indicadoras, todos estos parámetros toman los valores de la tabla 4.11 y entendiéndolos como sus indicadores de acuerdo a las siguientes definiciones:

- ◆ **Integridad ecológica o funcional:** se relaciona con el estado del hábitat (calidad) en el que se evalúa si sus características funcionales se encuentran en lo más cercano a su estado natural. Una alta integridad indica que el hábitat presenta sus características funcionales naturales. Toma valores de NC, B, M y A.
- ◆ **Hábitats:** se evalúa la diversidad de hábitats que se encuentran en el área, es decir la diversidad existente en el medio abiótico que permitiría la diversidad de formas biológicas que los ocupen. Toma valores de NC, B, M y A.
- ◆ **Endemismo:** ubica la presencia de estas especies a nivel nacional además de indicar que especies endémicas se encuentran en el área. Se le asignan valores de NC, B, M y A.
- ◆ **Especies amenazadas:** evalúa la presencia enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, enlistándolas e indicando tanto la categoría que presentan en dicha norma, así como el agente que afecta su distribución natural; los valores asignados son NC, B, M y A.
- ◆ **Especies indicadoras:** considera parámetros como la distribución, abundancia, rareza de diferentes especies existentes en el área y que son consideradas como indicadores del estado natural del ecosistema, señalando que especies se consideraron para la evaluación de éste parámetro. Los valores que se asignan son: NC, B, M y A.

b) **VALOR ECONÓMICO:** se refiere a la importancia de los recursos naturales de la zona en el ámbito socioeconómico de la misma. Contempla 4 indicadores definidos a continuación:

- ◆ **Especies de importancia comercial:** valora la presencia de especies comerciales como medida de la importancia de la zona en ese rubro, indicando las especies por orden de importancia, adquiere valores de NC, B, M y A.
- ◆ **Importancia económica por sectores:** evalúa la presencia de actividades en los principales sectores productivos de la región a fin de determinar la importancia productiva del área, adjudicando valores de NC, B, M y A.
- ◆ **Recursos estratégicos:** evalúa la importancia de la zona por la presencia de recursos económicamente estratégicos como gas, petróleo, geotérmicos, entre otros. Enlistándolos en orden de importancia, se asignan valores de NC, PI, I y MI.
- ◆ **Importancia por servicios:** evalúa la importancia de los servicios prestados por la zona sean ambientales (captación de agua, depuradores, regulación climática, control de inundaciones, entre otros) o específicos (abastecimiento de agua de riego, generación de energía eléctrica, entre otros) enlistándolos en orden de importancia y asignándole al área valores de NC, PI, I y MI.

- c) **RIESGO Y AMENAZAS:** se evalúa el entorno identificando cualquier factor que pudiera considerarse como un factor de riesgo, entendiéndolo como predecible y prevenible o como una amenaza, impredecible e incontrolable.
- ◆ **Modificación del entorno:** considera las alteraciones de cualquier tipo que se han realizado en el área, considerando la alteración de cuencas, construcción de edificaciones, presas, canales, caminos carreteras, la tala de árboles, desecación, relleno de áreas inundables, modificaciones a la vegetación natural, entre otras modificaciones, enlistándose por orden de importancia y asignándole al área valores de NC, B, M y A, puede considerarse como un riesgo (derrumbes por deforestación) o una amenaza (inundaciones).
 - ◆ **Contaminación:** evalúa la presencia de energía, sustancias u organismos que alteran la calidad de los componentes del sistema ambiental en la zona, pudiendo ser directos o indirectos. Enlistar en orden de importancia y asignarle valores en la zona en la escala de NC, B, M y A, su asignación como riesgo o amenaza dependerá de la magnitud de los efectos esperados.
 - ◆ **Especies introducidas o exóticas:** evalúa la presencia de estas especies en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan. El área toma valores de NC, PI, I MI, se considera un riesgo.
 - ◆ **Prácticas de manejo inadecuadas:** para evaluar este parámetro se toma en cuenta la existencia de actividades consideradas incompatibles con la conservación como el uso de explosivos, violación de vedas, extracción de tallas mínimas, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia, asignándole valores de NC, B, M y A, se considera un riesgo.

IV.5.2.1 Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación permiten darle un valor al área respecto a su valor ambiental, económico y de riesgo, para lo cual se asigna un valor único a cada criterio evaluado justificando la asignación de dicho valor, éstos encuentran su equivalencia en la siguiente tabla.

TABLA 62. Criterios de evaluación por valores descriptivos.

Nomenclatura	Valor	Definición
NC	0	No se conoce.
B	1	Poco importante.
PI	1	Poco importante.
M	2	Importante.
I	2	Importante
A	3	Muy importante
MI	3	Muy importante

TABLA 63. Evaluación del sitio respecto al Diagnóstico Ambiental.

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
INDICADOR	JUSTIFICACIÓN	N	V
VALORACIÓN DE COMPONENTES DE LA ESFERA AMBIENTAL			
Integridad ecológica	Media, la zona solo presenta relictos de vegetación secundaria.	M	2
Hábitats	Son pocos de carácter marginal	A	3
Endemismo	Se registran varias especies de flora y fauna con endemismo a nivel cuenca hidrológica o formación vegetal.	M	2
Especies amenazadas	Se registraron especies dentro de la NOM-059-SEMANAT-2010 como son <i>Crocodylus acutus</i> , <i>Aspiloscelis Communis</i> , <i>A. lineatissimus</i> , <i>Iguana iguana</i> , <i>Careta careta</i> , <i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Charadius nivosus</i> y <i>Egetta rufencens</i> .	M	2
Especies indicadoras	Las indicadoras de disturbio como son las leguminosas, compuestas y pastos.	M	2
VALORACIÓN DE COMPONENTES DE LA ESFERA ECONÓMICA			
Especies comerciales	Las especies cultivadas y las incluidas en la NOM-059-SEMANRNAT-2010	I	2
Importancia económica	El sector predominante es el primario, el cual es de subsistencia.	PI	1
Recursos estratégicos	No se registraron en la zona.	PI	1
Importancia por servicios	Alta debido a que las capacidades ecosistémicas son funcionales.	I	3
VALORACIÓN DE RIESGOS Y AMENAZAS			
Modificación del entorno	La más evidente es el desplazamiento de la cubierta vegetal en las partes bajas.	B	1
Contaminación	Incipiente	N/C	0
Especies introducidas	Las cultivadas y las especies de ganado.	B	1
Prácticas inadecuadas	Tiraderos de residuos sólidos urbanos al aire libre y sin regulación, desplazamiento del manglar, Turismo de temporada, sin regularización, falta de vigilancia en la zona de desove de la tortuga caguama.	B	1

IV.5.3 Análisis y conclusiones.

Los valores obtenidos en los rubros son los siguientes:

Categoría	Obtenido	Máximo esperado
Ambiental	12	15
Económica	7	12
Riesgos y amenazas	3	12

A lo largo del presente capítulo se ha evidenciado que la zona tiene un importante capital natural, como se evidencia en la evaluación del diagnóstico, en donde obtiene 12 de un máximo de 15 puntos, mientras que su valor económico se centra en los beneficios de conservar y restaurar el ambiente y valorizar los servicios eco sistémicos que la zona posee actualmente, por lo que el desarrollo de las estrategias de conservación existentes es vital, así como el que las intervenciones que se desarrollen sean armónicas con la zona y no comprometan la integridad de los componentes de la misma, considerando que se trata de un área sin amortiguamiento a los efectos de eventos meteorológicos. Finalmente, y debido al estado general de la zona, los riesgos y amenazas son prácticamente incipientes.

En vista a lo anterior se considera que el proyecto a realizarse, en los términos considerados en el presente estudio, es ambientalmente viable de desarrollarse, siempre acompañado de las correspondientes medidas de mitigación.

VI.6 Bibliografía

- ◆ Álvarez Romero, J., de Ita, O., de Silva, G., & Sánchez, O. (2008). Animales exóticos en Méxicouna amenaza para la biodiversidad (No. 578.62 A5).
- ◆ Aranda-Sánchez, J.M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. 256 pp.
- ◆ Arizmendi y Márquez V. (Editores).2000. Áreas de importancia para la conservación de las aves en México. CONABIO. México D.F.
- ◆ Arroyave, M. P., C. Gómez, M. E. Gutiérrez, D. P. Múnera, P. A. Zapata, I. C. Vergara, L. M. Andrade y K. Cristina. 2006. Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista EIA. 5: 45-57.
- ◆ Bank, F. G.; Irwin C. L.; Evink G. L.; Gray M. E.; Hagood S.; Kinar J. R.; Levy A.; Paulson D.; Ruediger B.; Sauvajot R. M.; Scott D. J. and White P. 2002. Wildlife habitat connectivity across European highways. American Trade Initiatives, Reporte No. FHWA-PL-02-011. Alexandria, VA.
- ◆ Benítez-López, A., R. Alkemade, P. A. Verweij. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. Biological Conservation 143: 1307-1316.
- ◆ Berlanga-Robles, C. A., Ruiz-Luna, A. y de la Lanza Espino, G., 2008. “Esquema de clasificación de los humedales de México”, *Investigaciones Geograficas*, 66, pp. 25-46. doi: 10.14350/ig.17980.
- ◆ Brink, P. ten et al., 2013. *The Economcis fo Ecosystem and Biodiversity for Water and Wetlands*, Institute for European Environmental Policy, IEEP. Gland, Suiza: Secretaria Ramsar.
- ◆ Brinson, M. M., Lugo, A. E. y Brown, S., 1981. “Primary productivity, decomposition and consumer activity in freshwater wetlands”, *Annual Review of Ecology & Systematics*, 12, pp. 123-161.
- ◆ Bruland, G. L., 2008. “Coastal wetlands: function and role in reducing impact of land-based management”, *Coastal Watershed Management*, 13, pp. 85-124. doi: 10.2495/978-1-84564-091-0/04.

- ◆ Cano-Gómez, C. A. 2016. Pasos de Fauna. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Ciudad de México.
- ◆ Ceballos, G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Editorial Fondo de Cultura Económica y CONABIO. México, D.F. 464pp.
- ◆ Cervantes, M., 2007. “Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México”, en *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. Primera. México: Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), pp. 37–67.
- ◆ CITES (CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE). 2015. Convection on international trade in endangered species of wild fauna and flora. Appendices I, II and III. En: <http://www.cites.org/sites/default/files/esp/app/2015/S-Appendices-2015-02-15.pdf>
- ◆ Comisión Nacional del Agua. 1991. *Geohidrología y zonas áridas*. Gerencia en el estado de Colima.
- ◆ Cloter H (Comp). 2004, El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones. para orientar la política ambiental. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México. ISBN: 968-817-700-8.
- ◆ Cottam, G. y Curtis, J.T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37, 451- 460.
- ◆ Ding, C. 2013. Transport development, regional concentration and economic growth. *Urban Studies* 50(2): 312-28.
- ◆ Dugan, P. J., 1992. *Conservación de humedales: Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias*. Primera ed. Editado por P. J. Dugan. Gland, Suiza: IUCN.
- ◆ Dunn, J. L. 1., Alderfer, J. K., & Lehman, P. E. (2017). *National Geographic field guide to the birds of North America*. Seventh edition. Washington, D.C.: National Geographic.
- ◆ Espinosa, D., S. Ocegueda et al. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 33-65.
- ◆ Gonzalez, Medrano F. 2004. Las comunidades vegetales de México, Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Segunda Edición. México D.F.
- ◆ Greenberg, R. et al., 2006. “Tidal Marshes: A Global Perspective on the Evolution and Conservation of Their Terrestrial Vertebrates”, *BioScience*, 56(8), p. 675.
- ◆ Gunasekera, K., W. Anderson y T. R. Lakshmanan. 2008. Highway-induced development: evidence from Sri Lanka. *World Development* 36(11): 2371-2389.
- ◆ Hernández, J. col. Serra, M.T. y Faúndez, L. (2000) “Manual de métodos y criterios para la evaluación y monitoreo de la flora y la vegetación.
- ◆ INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. XIV Censo General de Población y Vivienda 2010. En: <<http://www.inegi.org.mx/>>, última consulta: 20 de marzo de 2013.
- ◆ International Wetlands, 2019. *Acuicultura, la pesca y la agricultura costera - Wetlands International Latinoamérica y el Caribe*. Disponible en: <https://lac.wetlands.org/nuestro-enfoque/costas-y-deltas-llenos-de-vida/acuicultura-la-pesca-y-la-agricultura-costera/#read-more> (Consultado: el 16 de febrero de 2019).

- ◆ International Wetlands, 2019. *Acuicultura, la pesca y la agricultura costera - Wetlands International Latinoamérica y el Caribe*. Disponible en: <https://lac.wetlands.org/nuestro-enfoque/costas-y-deltas-llenos-de-vida/acuicultura-la-pesca-y-la-agricultura-costera/#read-more> (Consultado: el 16 de febrero de 2019).
- ◆ IUCN 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. <<https://www.iucnredlist.org>>
- ◆ Jost, L. y J. A. González-Oreja. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta Zoológica Lilloana*. 56 (1-2): 3-14.
- ◆ Kattan, G. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En: Guariguata M. y G. Kattan (eds). *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Ediciones LUR, Cartago.
- ◆ López Portillo, J. A. et al., 2010. “Humedales”, en Florescano, E. y Ortiz, J. (eds.) *Atlas del patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz*. Primera ed. Veracruz, México: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, pp. 227–248.
- ◆ Lugo, A. E. y Snedaker, S. C., 1974. “The Ecology of Mangroves”, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5(1), pp. 39–64.
- ◆ Magurran, A. E. 1988. Diversity Indices and Species Abundance Models. *Ecological Diversity & Its Measurement*, 7–32. http://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0_2
- ◆ Meyer, M. D. y E. J. Miller. 2001. *Urban transportation planning*. Segunda Edición. New York: McGraw Hill.
- ◆ Mitsch, W. J. y Gosselink, J. G., 2015a. “Human Impacts and Management of Wetlands”, en Mitsch, W. J. y Gosselink, J. G. (eds.) *Wetlands*. Quinta ed. Nueva Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc., pp. 477–501.
- ◆ Mitsch, W. J. y Gosselink, J. G., 2015b. “Wetlands of the World”, en Mitsch, W. J. y Gosselink, J. G. (eds.) *Wetlands*. Quinta ed. Nueva Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc., pp. 45–106.
- ◆ Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T - Manuales Y Tesis SEA*, 1, 84. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0103709>
- ◆ Navarro G., De la Barra N., Rumiz D.I. y Ferrerira W. 2008. Criterios para evaluar el estado actual de conservación y degradación de los bosques de Bolivia. *Rev. Bol. Ecol y Cons. Amb.* 22: 014-18. Artículos Científicos –Técnicos.
- ◆ Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Noviembre, 2019.
- ◆ Palomera-García, C. et al., 2006. “Registros adicionales del Carrao (*Aramus guarauna*) en el Estado de Jalisco, México”, *Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología* ISSN:, 7(1), pp. 23–26.
- ◆ Pimm SL. 1999. The dynamics of the flows of matter and energy. In J McGlade (ed), *Advanced*
- ◆ Ramírez-Pulido J., González-Ruiz N., L-Gardner A. y Arroyo-Cabrales J. 2014. List of recent land mammals of Mexico. *Special Publications of the Museum of Texas Tech University*, Number 63. 76 p.

- ◆ Ramírez-Ruiz, J.J. y M. Bretón-González. 2016. *Fisiografía y geología*. En: *La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado*. CONABIO. México, pp. 25-31.
- ◆ Ramsar, 2006a. *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*. 4a ed. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención de Ramsar.
- ◆ Ramsar, 2006b. *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán)*. 4a ed, Ramsar. 4a ed. Secretaría de la Convención de Ramsar.
- ◆ Ramsar, 2015. “Estado de los humedales del mundo y de los servicios que prestan a las personas: una recopilación de análisis recientes”, *Nota informativa Ramsar 7*.
- ◆ Ramsar, 2017. *Historia de la Convención de Ramsar*. Disponible en: <https://www.ramsar.org/es/acerca-de/historia-de-la-convencion-de-ramsar> (Consultado: el 14 de marzo de 2019).
- ◆ Ramsar CREHO, 2010. *Tipos de humedales*. Disponible en: <https://creho.org/humedales/tipos-de-humedales/> (Consultado: el 16 de abril de 2019).
- ◆ Rzedowski, J. 1965. Relaciones Geográficas y Posibles Orígenes de la Flora de México. *Bol. Soc.*
- ◆ Rzedowski J. 1978. *La vegetación de Mexico*. Editorial Limusa. México D.F.
- ◆ Reyes-Velasco, J., C.I. Grunwald, J.M. Jones y G.N. Weatherman. 2010. *Rediscovery of the rare outlan long-tailed rattlesnake, Crotalus lannomi*. *Herpetological Review* 41:19-25
- ◆ Rorabaugh, J. C. (2008). An introduction to the herpetofauna of mainland Sonora, México, with comments on conservation and management. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science*, 40(1), 20-66.
- ◆ Sánchez-Hernández, C., G.D. Schnell, M. de L. Romero-Almaraz, S.B. González-Pérez, M.L. Kennedy y T. L. Best. 2016. *Mamíferos (Mammalia)*. En: *La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado*. CONABIO. México, pp. 467-477.
- ◆ Sánchez, Ó., 2005. “Restauración ecológica: algunos conceptos, postulados y debates al inicio del siglo XXI”, en Sánchez, Ó. et al. (eds.) *Temas sobre restauración ecológica*. DF, México: Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), p. 256.
- ◆ Sarukhán J., J. Carabias, P. Koleff, T. Urquizar-Hass. 2012. *El capital natural de México*, Tomo 2 CONABIO, 520 pp.
- ◆ Scott, D. B., Frail-Gauthier, J. y Mudie, P. J. (eds.), 2014. “Using mesocosms as a way to study coastal wetlands”, en *Coastal Wetlands of the World: Geology, Ecology, Distribution and Applications*. North Carolina, Estados Unidos: Cambridge University Press, pp. 279–296.
- ◆ SEMARNAT, 2013. *Manejo de Ecosistemas de Dunas Costeras, Criterios Ecológicos y Estrategias*. Primera, Dirección de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial. Primera. Editado por SEMARNAT. México.
- ◆ Sibley, David, 1961-, *The Sibley Guide to Birds*. New York: Alfred A. Knopf, 2014.
- ◆ SPP- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Síntesis Geográfica de Colima: Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática*. México.
- ◆ Trombulak, S. C. y C. A. Frissell. 2000. Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities. *Conservation Biology*. 14(1):18-30.
- ◆ Vega-Rivera, J.H., E. Santana, S. Hernández-Vázquez y H. Verdugo-Munguía. 2016. *Aves*. En: *La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado*. CONABIO. México, pp. 445-461.

- ◆ Velasco-Herrera, J. 2005. *Cuantificación y análisis de la erosión hídrica en el estado de Colima, mediante técnicas de percepción remota y SIG. Tesis de maestría. UCOL, México.*
- ◆ Valiela, I. et al., 2009. “Global losses of mangroves and salt marshes”, en Duarte, C. M. (ed.) *Global Loss of Coastal Habitats Rates, Causes and Consequences*. Primera ed. España: Bilbao: Fundación BBVA, pp. 1–36.
- ◆ Vega-Rivera, J.H., E. Santana, S. Hernández-Vázquez y H. Verdugo-Munguía. 2016. Aves. En: *La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado*. CONABIO. México, pp. 445-461.
- ◆ Velasco-Herrera, J. 2005. *Cuantificación y análisis de la erosión hídrica en el estado de Colima, mediante técnicas de percepción remota y SIG. Tesis de maestría. UCOL, México.*
- ◆ Vidal, L. et al., 2015. “Implementación del plan estratégico Ramsar en humedales costeros de la Península de Yucatán: normativas y regulación”, *Lat. Am. J. Aquat. Res*, 43(5), pp. 873–887.
- ◆ Velásquez, A., J.F. Mas, J.R. Díaz-Gallegos, R. Mayorga-Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, T.
- ◆ Wang, L., X. Xue, Z. Zhao y Z. Wang. 2018. The impacts of transportation infrastructure on sustainable development: Emerging Trends and Challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15(6):1172.

Páginas Consultadas en Internet.

- ◆ Pérez, Gardey, “Medio Abiótico”, 2012: <https://definicion.de/abiotico/>
- ◆ SEDATU, “Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Colima”, 2014: <http://www.periodicooficial.col.gob.mx/p/09012016/sup04/46010901.pdf>
- ◆ C. Bembibre, “Clima”, 2010: <https://ingenieros-ambientales.blogspot.com/2013/10/el-clima-y-sus-elementos.html>
- ◆ INEGI, “Clima – Colima”, 2010: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/col/territorio/clima.aspx?tema=me&e=06>
- ◆ Cedar Lakes Ventures, Inc.: “Viento promedio en Manzanillo”, 2019: <https://es.weatherspark.com/y/3613/Clima-promedio-en-Manzanillo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- ◆ SEMARNAT, “Inventario estatal y forestal y de suelos”, 2013: http://187.218.230.30/filesconafor/userfiles/IEFyS/IEFYS_Colima_2013/IEFYS_Colima_2013.pdf
- ◆ Servicio Geológico Mexicano, “Geología, Colima”, 2009: https://mapserver.sgm.gob.mx/InformesTecnicos/InventariosMinerosWeb/To609BUGJ0001_01.PDF
- ◆ Universidad Autónoma del Estado de Morelos, “Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima”, 2008: http://admiweb.col.gob.mx/archivos_prensa/banco_img/file_5a184c7e9f19a_memoria_colima_OET_Estatal.pdf
- ◆ INEGI, “Para todo México”, 2018: <https://www.paratodomexico.com/geografia-de-mexico/relieve-de-mexico/provincia-sierra-madre-del-sur.html>

- ◆ INEGI, “Regiones Fisiográficas de Colima”:
http://siic.ucol.mx/Archivos_prov%5C5._Mapa_Regiones_Fisiogr%C3%A1ficas.pdf
- ◆ Martha Sosa, Remedios Olivera, Leopoldo Chacón, “Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México (Orografía)”, 2019:
<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM06colima/municipios/06007a.html>
- ◆ Catálogo de Localidades y Municipios (2010):
<http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=060070020>
- ◆ Pueblos de América (La Central): <https://mexico.pueblosamerica.com/i/la-central/>
- ◆ INEGI, 2015: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?ag=06007#divFV6207019042>
- ◆ <http://enciclovida.mx/>
- ◆ http://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/div_municipal/colimampios.pdf,
2019.
- ◆ <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/oax/estudios/2003/CAPITULO%20VI.pdf>

V. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

V. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.	2
V.1. Introducción y metodología.	2
V.1.1. Metodología empleada en la identificación de impactos.	3
V.1.2. Identificación de las actividades con potencial de generar un impacto ambiental.	4
V.1.3. Identificación de los componentes ambientales.	5
V.1.4. Construcción de la Matriz de interacción (Identificación y valoración de los impactos ambientales).	7
V.1.5. Importancia del impacto (I).	11
V.1.6. Impactos residuales.	11
V.1.7. Impactos acumulativos.	11
V.2. Resultados y análisis.	12
V.2.1 Identificación y ponderación de los impactos ambientales generados.	12
V.3. Análisis de los resultados y conclusiones.	43
V.3.1. Naturaleza de los impactos.	44
V.3.2. Importancia de los impactos.	44
V.3.3. Impactos acumulativos.	45
V.3.4. Impactos Residuales.	45
V.4. Conclusiones.	46
V.5. Literatura consultada.	46

V. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

V.1. Introducción y metodología.

El actual paradigma ideológico en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las diferentes actividades humanas, da cabida a la Gestión Ambiental; la cual se concibe como el conjunto de acciones enfocadas a diagnóstica, inventariar, restablecer, restaurar, mejorar, preservar, proteger, controlar, vigilar y aprovechar tanto los ecosistemas, como sus recursos priorizando la conservación de la diversidad biológica y de los elementos del ambiente.

Entre sus principios fundamentales se encuentra la corresponsabilidad, la presión, el afincamiento de la responsabilidad en daños ambientales, así como la evolución de los impactos al medio, para lo que emplea herramientas tales como los planes de ordenación territorial, los planes de gobierno de los tres niveles, la evaluación y la vigilancia de las diferentes actividades impactantes, así se concibe que se basa en un enfoque sistémico del ambiente.

Un ambiente en el cual se reconocen a las diferentes interacciones y relaciones existentes entre los componentes y como éstas mantienen el equilibrio dentro del sistema hasta la aparición de cambios en algún o algunos elementos que desaten cambios o disturbios en las interacciones y cuyos efectos, denominándose impactos ambientales, se hagan visibles, desatando a sus vez una serie de procesos alternos a la secuencia natural del sistema; así como la relación de estos con la causa que los origina, la cual forma parte de una actividad antropogénica y la prevención de efectos significativos en diversas escalas. (Figura 1).

En México la legislación ambiental determina que es la Entidad Institucional encargada de la Gestión Ambiental en el país, es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la cual, teniendo como marco regulatorio a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y como herramienta de prevención de impactos ambientales por el desarrollo de actividades antropocéntricas a los Estudios de Manifestación de Impactos ambientales, las cuales se encuentran divididas por sectores productivos y por grado de extensión en diversas categorías: éste estudio se define como: “El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”, así se concluye que los impactos que al que se refiere el presente capítulo, se centran en los ocasionados por la actividad humana, al mismo tiempo se destacará la importancia del instrumento en la prevención y mitigación de impactos ambientales.

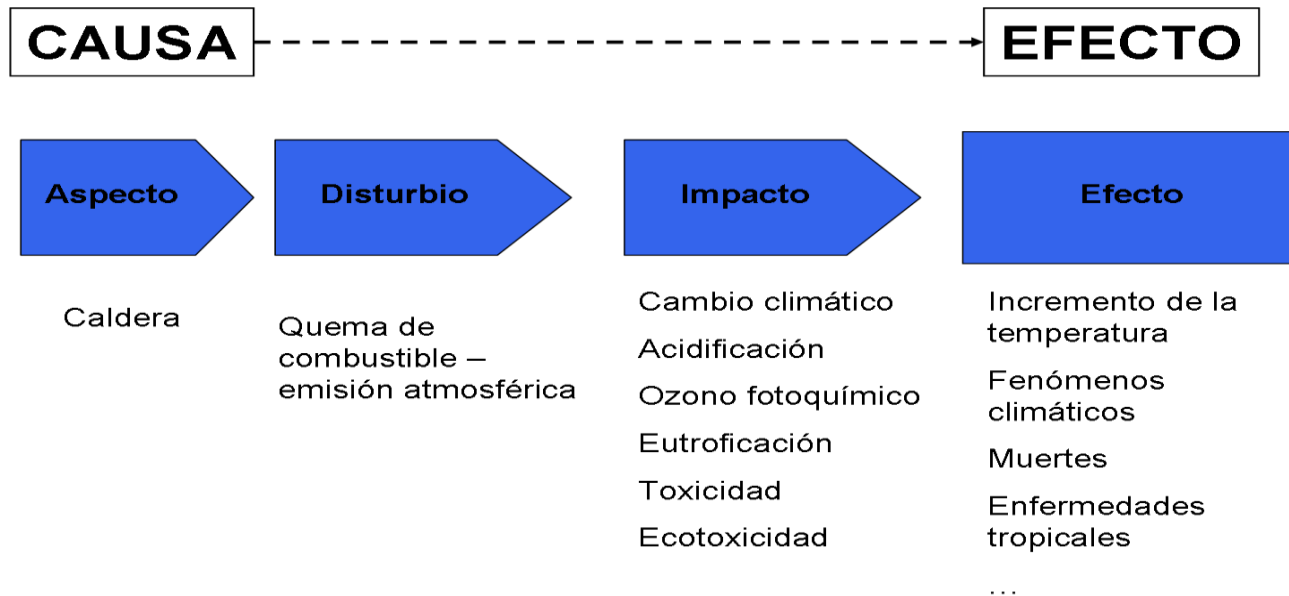


FIGURA 1. Principio básico de la gestión ambiental en cuanto a impactos ambientales.

La importancia de la identificación de los impactos ambientales es que se realiza en dos vertientes; la primera analiza al proyecto en sí, sus características, objetivos y necesidades, lo que permite identificar las acciones a realizar y de las cuales discernir cuales implicaran la generación de impactos ambientales significativos y la segunda que analiza el entorno natural en el que se desarrollara el proyecto para identificar los factores ambientales que serán afectados por la realización del proyecto mediante una relación de causa – efecto que detona en la generación de un impacto, siendo ese precisamente el punto de intersección de ambas vertientes, siendo la interacción proyecto – entorno la que determina la incidencia, magnitud y permanencia de los impactos ambientales en el área de afectación directa.

Para poder evaluar las diferentes dimensiones que componen el ambiente circundante en el que se desarrollara el proyecto propuesto, la metodología empleada en el presente capítulo busca identificar los impactos ambientales potenciales de dicha interacción de forma clara y concisa, abarcando el proceso en general, así como a los diferentes pasos intermedios, misma que se desglosan a continuación.

V.1.1. Metodología empleada en la identificación de impactos.

El proceso metodológico empleado tiene sus bases teóricas en la propuesta por Conesa – Fernández, 2009, apoyada en conceptos de la desarrollada por Gómez – Orea, 2002; la cual considera como punto de partida el análisis e integración de toda la información existente relativa al proyecto y su influencia en el área donde se desarrollará, este proceso se dividirá en diferentes etapas, la metodología se esquematiza en la Figura 2.

Al analizar el panorama integrado de las actividades del proyecto, el marco legal aplicable al caso en particular y el estado real de los elementos ambientales que se localizan en el área de trabajo, así como la existencia de procesos degenerativos de los mismos en caso de existir; permite identificar los posibles impactos ambientales a desarrollarse y la evaluación de los mismos, concluyendo en la existencia o no de la viabilidad ambiental del proyecto evaluado.

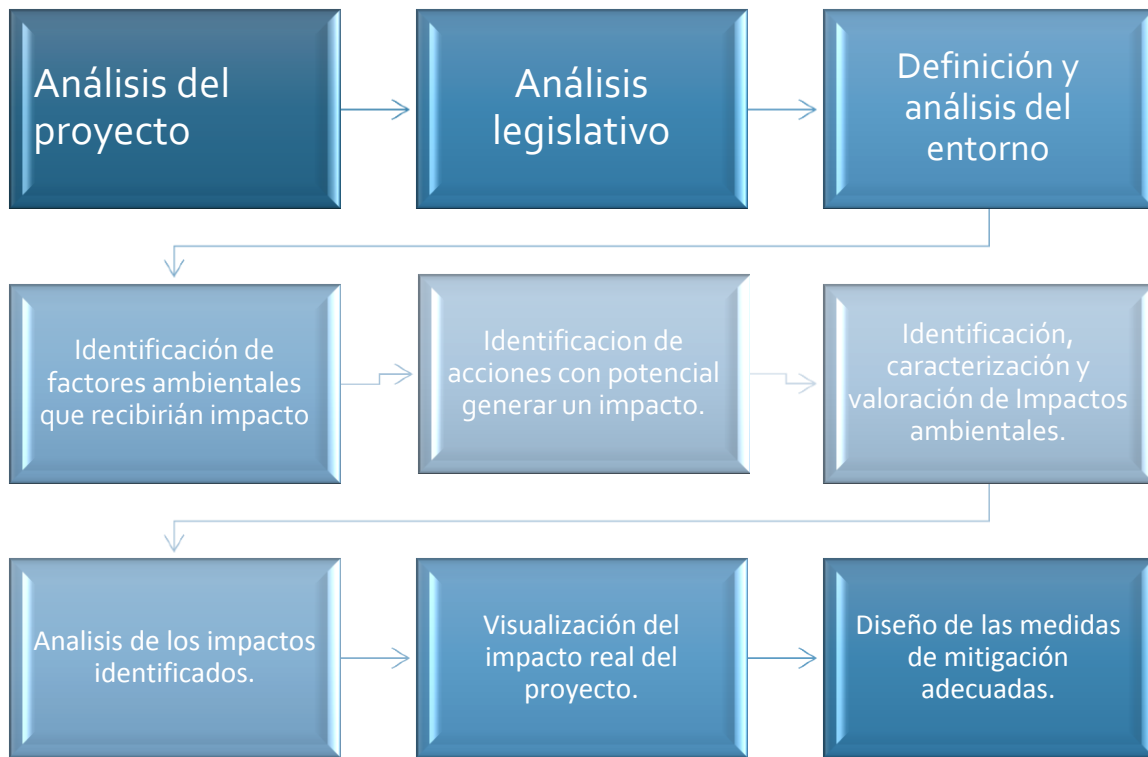


FIGURA 2. Diagrama de la metodología para la evaluación del impacto ambiental.

V.1.2. Identificación de las actividades con potencial de generar un impacto ambiental.

Después de analizar el proceso constructivo del proyecto evaluado, se identificaron en primer lugar a las fases en las que el proyecto se dividía para su desarrollo, consultando para ello el Plan General de Trabajo, en estas, se identificaron las actividades a realizar y que pudieran generar impactos ambientales en la zona y de ahí a las acciones, las cuales se enlistan en la siguiente tabla:

TABLA 1. Actividades con potencial de generar impactos ambientales.

	Etapa del proyecto		
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Actividad	Rescate de flora y fauna silvestre.	Excavación para la construcción del pedraplen.	Programa de mantenimiento de las vialidades.
		Construcción de terraplén y pedraplen.	
	Retiro de vegetación de la zona de trabajo .	Excavaciones para losas y puentes.	
	Limpieza de la zona de trabajo.	Colado de rodaderas de concreto hidraulico, aleros para puentes, estructuras de proteccion y losas.	
	Despalme y Nivelación.	Construccion de cimientos y ubicación	

Etapa del proyecto		
		de traves de puentes.
		Construcción de sub-base y base.
Transporte de materiales y personal.		Construcción de empedrado.
Operación de maquinaria.		Construcción de obras complementarias
Instalación de patios de máquinas y almacenes.		Construcción de obras de drenaje menores
		Señalética
		Labores de limpieza.

V.1.3. Identificación de los componentes ambientales.

De acuerdo y tomando como referencia el capítulo IV del presente estudio, la identificación de los parámetros ambientales se realizó a través de la generación de una lista de control simple definiendo los componentes y subcomponentes del ambiente susceptibles de sufrir algún cambio debido a las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto. La lista de componentes y subcomponentes ambientales susceptibles de sufrir un impacto se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2. Lista de componentes y subcomponentes ambientales susceptibles de sufrir un impacto.

Componente	Subcomponente	Parámetro
Paisaje	Escena paisajística	Considerando aquí la evaluación visual del paisaje, para lo cual la escena paisajística se considera el análisis del potencial de apreciación de un paisaje según la organización, es decir presencia, distribución, características, pautas, etc., de los elementos estéticos básicos, y evaluados en el capítulo IV que son singularidad o rareza (presencia de elementos de atracción visual), fondo escénico (influencia del paisaje circundante en la calidad de la escena visual), color (Combinaciones de color, contrastes, según el tipo de masas boscosas, los distintos tipos de vegetaciones, sus formas y texturas), complejidad topográfica (presencia de relieve montañoso), la intervención humana, entre otros. Por lo que se considera un impacto cualquier alteración a dichos elementos que impliquen que la escena general se modifique como consecuencia del desarrollo del proyecto.
	Integridad de los componentes	Se refiere a la parte funcional del paisaje como sistema complejo y reflejo de la interconectividad de sus componentes en el estado actual de los mismos, se considera un impacto ambiental el deterioro de uno o más componentes.
	Generación de residuos	Desechos de cualquier naturaleza generados por la actividad, la operación de equipo y trabajadores, se considera su tipo y consecuencias en caso de ser dispersados.
Agua	Alteraciones al patrón de escurrimientos superficiales	Alteraciones a cauces, en dimensiones o volumen de escurrimientos en la superficie alterada por desmonte, despalle, o por la construcción de losas u obras de drenaje.
	Captación.	Aquí se considera a las superficies en las que se recoge el agua de lluvia y se almacena en el perfil del suelo para su absorción

Componente	Subcomponente	Parámetro
		inmediata, considerándose un impacto ambiental la alteración de esta capacidad en la superficie alterada por cualquier actividad relacionada con el proyecto.
	Contaminación del recurso hídrico	Cualquier alteración a las condiciones del recurso al momento de iniciar el proyecto y por efecto del desarrollo de las actividades contempladas en el presente estudio.
Suelo	Relieve.	Alteración de esta característica en Superficie alterada por desmonte, despalme, cortes, excavaciones y nivelación.
	Composición.	Superficie o volumen modificada con la adhesión, sustracción o manipulación de sus componentes por el desarrollo de las actividades contempladas.
	Erosión.	Superficie alterada por desmonte, despalme, así como aceleración de procesos existentes.
	Permeabilidad	Es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire a niveles inferiores del sustrato, se considera como impacto ambiental, cualquier alteración de esta característica en la superficie alterada por desmonte, despalme, cortes, excavaciones y nivelación.
Atmósfera	Generación de polvos y partículas en suspensión.	Se consideran a partículas minerales, de procedencia orgánica y no de combustión, de $10 \geq \mu\text{m}$ de diámetro aerodinámico. El impacto es la dispersión de estos materiales como consecuencia del desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.
	Generación de ruidos.	El ruido generalmente se define como un sonido no deseado. La intensidad/sonoridad del sonido se mide en decibeles (dB). Los cambios en la sonoridad se describen en una escala logarítmica. Dado que la escala de decibeles es logarítmica, De acuerdo a los límites marcados por la NOM-082-SEMARNAT-1994, según aplique.
	Generación de emisiones de gases por motores de combustión interna.	Se consideran la totalidad de las emisiones generadas por automotores, incluyendo vehículos, maquinaria y equipo menor, siendo material particulado, incluido los GEI, pudiendo ser: dióxido de azufre (SO ₂), dióxido de nitrógeno (NO ₂), partículas en suspensión totales o material particulado (PM), partículas en suspensión de $\leq 10 \mu\text{m}$ de diámetro aerodinámico (PM ₁₀), monóxido de carbono (CO), anhídrido carbónico (CO ₂), metano (CH ₄), óxido nitroso (N ₂ O) y ozono (O ₃); y de otros contaminantes, como los compuestos orgánicos volátiles (COV) y lo relacionado con la Norma Oficial Mexicana NOM-035-SEMARNAT-1993.
	Efectos ocasionados por fenómenos meteorológicos	La zona se caracteriza por la frecuencia en que es alcanzada por fenómenos de esta índole, se considera como impacto la generación de condiciones que aumenten la vulnerabilidad del área a los efectos de estos fenómenos.
Flora	Distribución de especies.	Se refiere a que las zonas que no pertenecen actualmente a la vialidad pero se les incorporara careceran de cubierta vegetal permanentemente.
	Abundancia de	Se refiere a la presencia de especies vegetales, el número de

Componente	Subcomponente	Parámetro
	especies.	individuos de cada una y la reducción o aumento de las mismas como producto del desarrollo de las actividades del proyecto. Debido a la composición identificada en la vegetación a remover no se consideran otros parámetros a impactar en este atributo.
Fauna	Abundancia de especies.	Se refiere al número de individuos de las diferentes especies presentes en la zona, antes durante y después del desarrollo del proyecto.
	Riego de atropello	Al cambiar la ruta y la velocidad de circulación, así como el desarrollo de las diferentes actividades se incrementa el riesgo de atropello principalmente en las especies nocturnas y de lento movimiento.
Ecosistema	Fragmentación de hábitats	Se refiere a cuando la separación de los elementos de un ecosistema por una causa externa y relacionada con el desarrollo de las actividades contempladas en el proyecto.
	Alteraciones a especies con estatus legal de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Se considerara como un impacto en este componente a circunstancias que extraigan individuos de su habitat, o les ocasionen situaciones de estrés que alteren su comportamiento al grado de imposibilitarles tener un desarrollo similar al resto de individuos de su especie en la región, con énfasis en especies protegidas, las cuales son más sensibles a la perturbación.
	Alteración en la composición de las tablas de vida de las poblaciones biológicas locales.	Se considerara como un impacto en este componente a circunstancias que extraigan individuos de su habitat, o les ocasionen situaciones de estrés que alteren su comportamiento al grado de imposibilitarles tener un desarrollo similar al resto de individuos de su especie en la región, o se provoque su muerte.
Economía	Generación de empleos temporales.	Empleos generados en la población local como consecuencia del desarrollo de las actividades contempladas dentro del proyecto.
	Accesibilidad	Se considera un impacto en este componente cualquier acción o resultado de una acción que altere el flujo de transeúntes y vehículos en la zona.
Infraestructura	Mejora de las vías de comunicación terrestre en la Región	El proyecto representa una mejora significativa a la vialidad actual, mejorando así el sistema de vialidades terrestres regional.
	Movilidad de la población	El fin último del proyecto aquí planteado es mejorar significativamente las vías de comunicación a nivel local y con ello aumentar la movilidad de la población local.
	Funcionamiento del aeropuerto local	Se considera un impacto en este componente cualquier modificación que altere la forma en que actualmente opera el aeropuerto de Manzanillo, Colima.

V.1.4. Construcción de la Matriz de interacción (Identificación y valoración de los impactos ambientales).

Existen varias metodologías para la identificación de los impactos ambientales de las cuales la matriz de interacción permite en primera instancia identificar los impactos ambientales potenciales, al realizarse un

cruce de opciones entre cada componente ambiental considerado en la lista y las actividades del proceso constructivo consideradas con potencial para generar un impacto, siendo el primer paso del proceso. La evaluación de los impactos ambientales parte de la identificación de los impactos realizando posteriormente las evaluaciones de los mismos; la primera en realizarse es la evaluación cualitativa en donde se clasifican entre positivos o negativos para el ambiente, así como su cantidad y etapa del proyecto en la que se producirán. Después de esta primera evaluación se realiza la valoración cuantitativa, la cual se basa en la metodología diseñada por Conesa Fernández-Vítora, 2009, que plantea la identificación y ponderación de los impactos mediante la obtención de valores de importancia a partir de la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados por la calificación de los mismos en 10 aspectos diferentes, este proceso se ejemplifica en la siguiente imagen:



FIGURA 3. Metodología diseñada por Conesa Fernández-Vítora, 2009; para la evaluación de los impactos ambientales.

Al proceso de valoración de impactos se denomina la ponderación, se realiza tomando en cuenta una serie de atributos de tipo cuantitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad, otorgándole un valor numérico a cada una de acuerdo a estándares establecidos por la misma metodología desarrollada por Conesa Fernández-Vítora, 2009, mismos que se reflejarán en una matriz de importancia indicando la valoración de cada uno de los atributos mencionados para cada uno de los impactos identificados.

Este método se basa en las matrices causa-efecto, derivadas de la matriz de Leopold, 1971; con resultados cualitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran las acciones impactantes, agrupadas por fases del proyecto y por los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Los atributos a calificar en cada impacto se les otorgan un valor en una escala medible que permita cuantificar la magnitud del impacto. La matriz en conjunto otorga la información suficiente para que cada impacto quede identificado por su naturaleza, importancia y factores ambientales a los que impacta. Para facilitar el manejo de los datos los atributos calificables se manejan por medio de símbolos, condensados para su presentación en la siguiente tabla.

TABLA 3. Atributos son simplificados para su manejo por el medio de símbolos.

+/-	MO	SI	PR
i	PE	AC	MC
EX	RV	EF	I

A continuación se describe el significado de los símbolos mencionados en la tabla anterior y las valoraciones que conforman el elemento tipo de la matriz de importancia.

TABLA 4. Explicación de la valoración de los impactos ambientales de acuerdo con Conesa Fernández-Vitora, 2009.

CONCEPTO	VALORACIÓN
NATURALEZA (Signo +/-) El signo del impacto hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los diferentes factores considerados.	Impacto benéfico + Impacto negativo -
INTENSIDAD (i) (Grado de destrucción) En el ámbito específico en que actúa se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. La escala de valoración es de carácter ascendente, está comprendida entre 1 y 12. Donde el 1 es un grado bajo o nulo de incidencia y el 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia) Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Difiere si el efecto es localizado, o en caso contrario, no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto. Es decir, teniendo una influencia generalizada en toda el área, el impacto será total o crítico, se tendrá que considerar las situaciones intermedias, según su gradación, y son llamadas Impacto Parcial o Extenso.	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica +8
MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación) Se refiere al plazo de la manifestación del impacto ambiental y el tiempo que transcurre entre la acción (t_0 , tiempo cero) y el comienzo del efecto (t , tiempo inicial) sobre un factor determinado.	Largo plazo 1 Mediano plazo 2 Inmediato 4 Crítico +4

CONCEPTO	VALORACIÓN
<p>SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)</p> <p>Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente es superior a la que se espera de la manifestación de estos efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.</p>	<p>Sin sinergia 1</p> <p>Sinérgico 2</p> <p>Muy sinérgico 4</p>
<p>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)</p> <p>Se refiere al tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición hasta que el factor afectado retorne a sus condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o por la aplicación de medidas correctivas.</p>	<p>Fugaz 1</p> <p>Temporal 2</p> <p>Permanente 4</p>
<p>REVERSIBILIDAD (RV)</p> <p>Una vez que la acción deja de actuar sobre el medio, la reversibilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales. La reversibilidad es independiente de la persistencia. Un efecto permanente puede ser reversible o irreversible, de igual manera un efecto irreversible puede presentar una persistencia temporal.</p>	<p>Corto plazo 1</p> <p>Mediano plazo 2</p> <p>Irreversible 4</p>
<p>ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo)</p> <p>Este atributo se refiere al incremento progresivo del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada de la acción que lo genera.</p>	<p>No acumulativo 1</p> <p>Acumulativo 4</p>
<p>EFFECTO (EF) (Relación causa - efecto)</p> <p>Este atributo se refiere a la relación causa - efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Pudiendo ser directo (primario) o indirecto (secundario).</p>	<p>Indirecto 1</p> <p>Directo 4</p>
<p>PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de manifestación)</p> <p>La periodicidad se refiere a la regularidad de presentación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).</p>	<p>Irregular 1</p> <p>Periódico 2</p> <p>Continuo 4</p>
<p>RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)</p> <p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras previas a la acción).</p>	<p>R. inmediato 1</p> <p>R. a mediano plazo 2</p> <p>Mitigable 4</p> <p>Irrecuperable 8</p>

V.1.5. Importancia del impacto (I).

La importancia del impacto o del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto está representada por un número que se deduce en función del valor asignado a los símbolos presentados anteriormente. El valor es el resultado de la aplicación del siguiente modelo:

$$I = \pm(3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto se jerarquiza de acuerdo al tabulador presentado en el Tabla 5.5. Éste toma valores entre 13 y 100. Se clasifica de la siguiente manera:

TABLA 5. Tabulador para determinar la importancia del impacto.

VALOR	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
13-25	Impacto irrelevante o compatible.
26-50	Impacto moderado.
51-75	Impacto severo.
76-100	Impacto crítico.

Una vez obtenida la matriz de importancia, pueden aparecer efectos de diversa índole en cuanto a su relevancia y posibilidad de cuantificación, que nos permiten dar un tratamiento individualizado al existir una valoración numérica total, misma que es representativa de las alteraciones de los factores impactados y nos indican en cuál fase del proyecto se produce dicho impacto, por lo que a la vez indica en qué momento se producirá el mayor número de impactos. De esta manera, obteniendo dicho resultado, se podrá definir con exactitud las medidas correctivas adecuadas para cada etapa del proyecto.

V.1.6. Impactos residuales.

Se incluyen en esta categoría a los impactos ambientales que persistirán a la finalización del proyecto, ampliándose incluso a toda la vida útil de proyecto, persistiendo incluso después de la aplicación de las medidas de mitigación desarrolladas para el proyecto en particular.

V.1.7. Impactos acumulativos.

Dentro de la metodología anteriormente expuesta se contempla la evaluación de esta característica, considerándose un impacto ambiental acumulativo, a aquel que sumado su efecto a los de otros genera en cambio significativo en un componente o proceso ambiental específico; sin embargo se señalan adicionalmente de forma que se facilite la dimensionalización de estos impactos y su relación entre otros del mismo tipo.

Ambos tipos de impacto se señalan con un valor nominal (SI/NO) en dos casillas de fila posteriores a la que

presenta el valor de importancia de cada impacto evaluado.

V.2. Resultados y análisis

V.2.1 Identificación y ponderación de los impactos ambientales generados.

A continuación se presentan las Matrices de Identificación e Importancia de impactos, así como el análisis de cada una de las etapa, graficando los valores de importancia de cada impacto y agrupados por actividad que los causa.

En el ejercicio de identificación de impactos durante las diferentes fases del proyecto se obtuvieron 212 posibles impactos ambientales, los cuales se generarían a lo largo de las tres etapas principales en las que se desarrollara el proyecto, y afectarían de diferente forma a los 26 factores ambientales, pertenecientes a 9 componentes y estos a su vez agrupados en 3 categorías denominadas medios, los componentes del medio físico o abiótico, los del biótico y el socioeconómico. Como se aprecia en la figura a continuación, son los componentes del medio físico los que reciben un número mayor de impactos con un total de 131, de los cuales 115 son de naturaleza negativa y solo 16 lo son de naturaleza positiva. En el medio biótico se registraron 39 posibles impactos de los cuales 32 serían de naturaleza negativa y 7 de la positiva, finalmente en el medio socioeconómico se identificaron a 47 impactos potenciales, todos de naturaleza positiva.

Considerando los componentes ambientales en el medio abiótico es la atmósfera con 38 impactos el que sería más afectado, ya que 35 de los mismos serían de naturaleza negativa y solo 3 positivos. En cuanto a factores, es la generación de residuos con 15 impactos, todos negativos el más afectado. En el medio biótico sería el componente ecosistemas el que mayor número de impactos reciba con un total de 16, donde solo serían dos de naturaleza positiva, mientras que la abundancia de individuos de fauna silvestre, con 7 impactos es el factor ambiental más afectado. En el medio socioeconómico, es el componente ambiental Infraestructura el que mayor número de impactos recibiría con 26, todos de naturaleza positiva, mientras que la generación de empleos con 14, sería, así, el factor ambiental más favorecido ya que la totalidad de los impactos pronosticados serían de naturaleza positiva.

Mientras que por etapa del proyecto, en la primera fase, denominada Preparación del sitio se generarían 85 impactos en total de los cuales 74 se catalogarían como de naturaleza negativa, mientras que solo 11 positivos. En la segunda etapa denominada Construcción, se identificaron 108 impactos con potencial de incidir, de estos 63 serían de naturaleza negativa, mientras que 45 calificarían como positivos, finalmente en la fase denominada operación y mantenimiento se registraron 27 impactos, 15 positivos y 12 negativos.

Por tanto la etapa de construcción se considera que es la que tiene un impacto ambiental global de mayor peso en la zona al generar en total 108 impactos, de los cuales 63 serían considerados negativos y 45 positivos, por lo que en realidad es la primera etapa, preparación del sitio, en donde se generarán 74 impactos en total, de los cuales 65 son negativos y solo 10 positivos la que en realidad impacte ambientalmente más la zona, añadiendo que es en esta etapa en donde se realizarían actividades de gran impacto como es el retiro de la vegetación en la zona del proyecto que generará 14 impactos en total, el despalme y la nivelación con 13, el transporte de materiales y personal, 15 y la instalación de los patios de máquinas con 12.

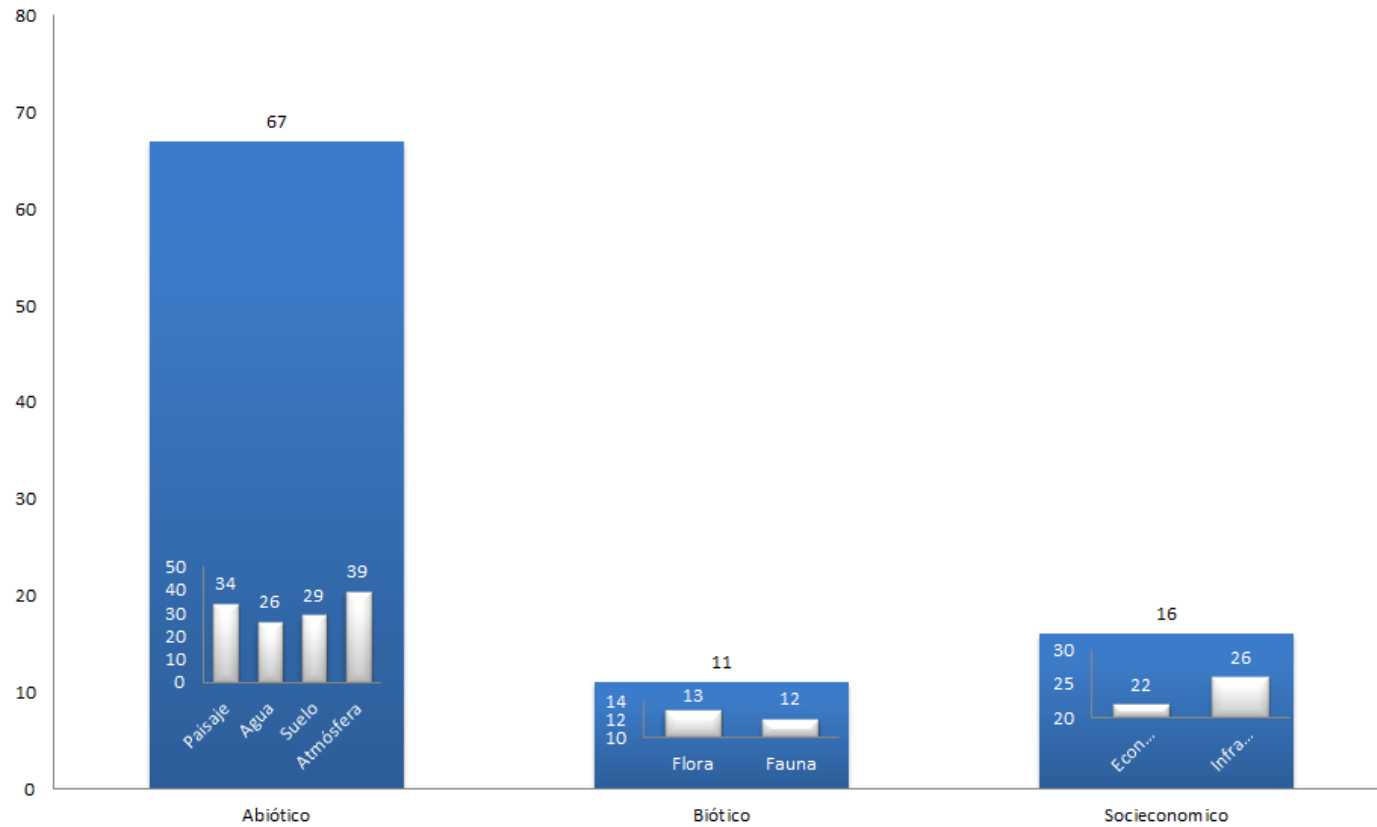


FIGURA 4. Impactos identificados durante el desarrollo del proyecto y su incidencia en los diferentes componentes ambientales.

A continuación se realiza el ejercicio de evaluación cuantitativa de cada uno de los impactos ambientales con potencial para sucederse, se presentan de acuerdo a la actividad y etapa en la que se les identifico, siguiendo la matriz el mismo orden secuencial que la matriz de identificación.

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Rescate de flora y fauna silvestres	Flora	Abundancia de especies	+	2	1	4	2	2	1	1	4	4	1	27	SI	SI
		La actividad permitira mantener el numero de individuos de las especies rescatadas en la mismna proporcion que crecen actualmente o con pocas alteraciones, y con ello, se favorecera la abundancia de las especies rescatadas.														
	Fauna	Abundancia de especies	+	2	1	4	2	2	1	1	4	4	1	27	SI	SI
		La actividad permitira mantener el numero de individuos de las especies rescatadas en la mismna proporcion que crecen actualmente o con pocas alteraciones, y con ello, se favorecera la abundancia de las especies rescatadas.														
		Riesgo de atropello	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
		El rescate de la fauna antes de que inicien las actividades relacionadas con el proyecto evitará en gran medida que sucedan atropellos accidentales, beneficiando especialmente a las especies terrestres de lento movimiento, por lo que el impacto se califica como positivo.														
	Ecosistemas	Especies protegidas	+	2	2	4	2	2	1	1	4	4	1	30	SI	SI
		Esta serie de actividades se enfocaran principalmente en las especies con proteccion legal o que posean un papel ecosistemico relevante, beneficiando tanto la conservacion de las especies en particular como la funcionalidad biologica del area, por lo que se califica como un impacto positivo, acumulativo, residual y significativo.														
		Alteracion Poblacional	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		La conservacion de una parte significativa de las abundancias de especies de flora y fauna tendra un impacto positivo en las poblaciones locales, por lo que el impacto se califica como positivo.														
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Para parte de su ejecución se hace necesario la contratación de personal local, también se requiere de la prestación de servicios como hospedaje y alimentos por lo que se generará fuentes de trabajo temporal.														
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Retiro de la vegetación en la zona de trabajo.	Paisaje	Escena	-	2	1	4	4	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO
		La eliminación de la vegetación alterará visiblemente la escena local, debido a las dimensiones de la vialidad, en comparación con la zona que permanecerá sin cambios es que se califica al impacto como de importancia leve.														
		Integridad	-	1	2	4	2	2	1	1	4	2	2	25	NO	SI

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		El retiro de la vegetación, de acuerdo a las características de la zona supone un riesgo fuerte de erosión, así como impactos a la fauna, flora, paisaje entre otros, debido a que este se realizará únicamente en las zonas autorizadas para tal fin se califica como un impacto negativo, significativo y acumulativo.														
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
		Se espera una importante producción de residuos por el desarrollo de la actividad, debido a que estos son orgánicos no se considera un impacto ni significativo, ni acumulativo.														
	Agua	Escurremientos	-	2	2	4	2	2	1	1	1	1	2	24	NO	NO
		La actividad afectará el patrón de microescurremientos el cual se desarrolla alrededor de la vegetación existente por lo que al retirarla se alteran, debido a que la zona en donde se realizara la actividad esta limitada por el proyecto geométrico y a escala regional representa un área mínima por lo que el impacto se califica como negativo aunque no significativo.														
		Captación	-	1	2	2	2	2	2	2	1	1	2	21	NO	NO
		El retiro de la vegetación alterará la capacidad de absorción del área, debido a que el área de afectación directa es relativamente pequeña en comparación a la zona de recarga existente, se califica como un impacto de importancia leve.														
		Permeabilidad	-	1	1	2	2	2	2	2	4	1	2	22	SI	SI
	Suelo	El retiro de la vegetación alterará la permeabilidad del área, debido a que el área de afectación directa es relativamente pequeña en comparación a la zona que no se afectara se califica como un impacto de importancia leve.														
		Erosión	-	2	2	4	2	2	1	1	4	4	1	30	SI	SI
		El retiro de vegetación incrementará el potencial de erosión en el área, lo que se agudiza si se considera las características particulares del suelo existente, por lo que el impacto se califica como de importancia moderada, debido a las dimensiones del área de afectación directa.														
		Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
	Atmósfera	Debido al desarrollo de la actividad y las características del sustrato se espera una importante generación de polvos, dicho efecto desaparecerá al finalizar la etapa.														
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
		El desarrollo de la actividad implica la operación de equipo menor y personal, los efectos desaparecerán al terminar la actividad.														
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																	
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																	
		La operación de equipo menor, maquinaria y vehículos de transporte incrementara los niveles de emisiones, debido a que la actividad se realiza a cielo abierto y las fuentes emisoras saldrán al terminar la actividad se evalúa como un impacto de poca importancia.	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	NO	SI	
		Fenomenos Metereológicos	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	24	NO	SI	
		Sin la cubierta vegetal la zona, aumentará en esta el efecto por de los huracanes, anticiclones, lluvias, ventiscas, entre otros, agravando problemáticas como erosión, alteración de cauces, alteración de poblaciones locales, distribución de flora y fauna, entre otros, por lo que se califica como un impacto negativo, acumulativo y por las dimensiones del área de desmontar como no significativo.															
	Flora	Distribución de especies	-	1	4	4	4	2	1	2	1	4	1	28	SI	NO	
		Esta se alterará de forma permanente ya que la zona donde se reterará la vegetación permanecerá así, debido a que las dimensiones no implica la remoción de la vegetación en grandes áreas, aunque si afectara a especies de flora (mangle) que se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMANRNAT-2010, se califica al impacto como de importancia moderada y residual.															
		Abundancia de especies	-	2	2	4	2	1	1	1	1	1	1	22	NO	NO	
		La vegetación se encuentra alterada ya que la zona es empleada como agostadero desde hace tiempo, por lo que las evaluaciones no alcanzan niveles críticos.															
	Fauna	Abundancia de especies	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO	
		Debido al retiro de la vegetación, aunado a la presencia de trabajadores y operación del equipo se espera que la fauna huya del área, debido a las dimensiones del proyecto se califica al impacto como de importancia leve, temporal y no acumulativo ya que las especies disponen de grandes zonas para redistribuirse.															
	Ecosistemas	Fragmentación del hábitat	-	1	2	4	4	2	4	2	1	4	4	32	SI	SI	
La estabilidad de las poblaciones silvestres se verá resentida derivado de la fragmentación del hábitat e implicando con ello consecuencias a la biodiversidad local, debido a que las especies reportadas tanto de flora como de fauna son de amplia distribución en la región y en la zona existe un área bastante amplia para su distribución se califica al impacto como de importancia moderada.																	
Composición de comunidades		-	1	1	4	1	2	2	2	4	4	1	25	NO	SI		
		La vegetación a afectar por el desarrollo del proyecto abarca desde pastizal inducido hasta manglar, por lo que la afectación a hábitats es alta y con ello se considera que el impacto sobre las comunidades locales será negativo, acumulativo y significativo.															

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Esta actividad al igual que el resto generará diversos puestos de trabajo a nivel local, tanto en la contratación directa en el proceso constructivo de la obra como de forma indirecta al prestar servicios de hospedaje, alimentación y abastecimiento al personal entre otros.														
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Limpieza de la zona de trabajo	Paisaje	Escena	-	2	2	4	2	2	1	1	1	1	2	24	NO	NO
		La actividad implica el retiro de todo material que no vaya a ser empleado en el desarrollo de la obra esperando con ello una alteración en el paisaje, debido a las dimensiones de la zona de trabajo se califica como un impacto leve.														
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
		Parte del material retirado será considera residuo y debido a las diferentes naturalezas de los mismos, no se considera como reciclable, por lo que el impacto tiene un carácter acumulativo.														
	Agua	Captación	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		El suelo en la zona es arenoso, y materiales como rocas, troncos, hojarasca, permiten retener agua evitando su escurrimiento o evaporación al eliminar a estos de la zona e afectación directa, se está eliminando esta función, debido a que la zona de afectación directa es relativamente pequeña en comparación al resto de superficie que mantendrá las características regionales se califica al impacto como de importancia leve.														
	Suelo	Erosión	-	1	1	4	4	2	2	2	4	1	4	28	SI	SI
		Al retirarse los elementos como vegetación, rocas, hojarasca se evitarán la contención del proceso erosivo, el cual es importante en el área debido a la naturaleza del sustrato, por lo que el impacto se califica como de importancia media.														
		Permeabilidad	-	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	20	SI	NO
		Por las características del suelo, la evaporación del agua se ve disminuida por la presencia de materiales como rocas, troncos, entre otros, favoreciendo su infiltración, por lo que la vegetación puede aprovechar el recurso hídrico, al retirarse estos materiales de la zona el agua se evaporará y se afectará esta capacidad, debido a las dimensiones de la zona de afectación directa se califica al impacto como de importancia leve.														
Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	21	NO	NO	
	Debido al desarrollo de la actividad y las características del sustrato se espera una importante generación de polvos, dicho efecto desaparecerá al finalizar la etapa.															

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																	
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																	
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		La actividad requiere de la operación de personal, maquinaria, vehículos y equipo por lo que los niveles de ruido aumentarían notablemente en la zona, debido a que los mismos cesarían al finalizar el proyecto, se califica como un impacto de importancia leve.															
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Debido a la operación de maquinaria y automotores el nivel de emisiones a nivel local aumentaría, el efecto desaparecerá al finalizar la actividad, por lo que el impacto se califica como de importancia leve.															
	Ecosistemas	Fragmentación de hábitats	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO	
		El retiro de elementos de la zona acentuaría la falta de espacios para refugio temporal, principalmente para especies de fauna de tamaño pequeño y/o lento desplazamiento, así como para las aves locales, ya que algunas toman suministros para sus nidos en la zona o anidan en el suelo y emplean los diferentes elementos para camuflar la puesta. Debido a la puntualidad con que se desarrollaría la actividad se califica como un impacto negativo no significativo.															
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		Esta actividad al igual que el resto generará diversos puestos de trabajo a nivel local, tanto en la contratación directa en el proceso constructivo de la obra como de forma indirecta al prestar servicios de hospedaje, alimentación y abastecimiento al personal entre otros.															
	Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
	Despalme y nivelación	Paisaje	Escena	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	20	NO	SI
Debido al retiro de materiales y suelo, así como la pérdida del relieve natural serán aspectos que cambien el paisaje, por lo que el impacto aunque se califica como de importancia leve, se marca como acumulativo.																	
Integridad			-	1	1	4	4	2	2	2	4	1	4	28	SI	SI	
La actividad implica la pérdida de integridad en los elementos afectados en este caso el suelo donde se realizaría el despalme y nivelación, así como el área donde recaería el material retirado, dichos efectos permanecerían en la zona por toda la vida útil del proyecto por lo que se califica como un impacto negativo, significativo, residual y acumulativo.																	
Generación de residuos			-	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	24	SI	SI	
La cantidad de residuos generados no será significativo pero debido a su naturaleza no será reciclable, por lo que se considera un impacto leve pero acumulativo.																	

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
	Agua	Escurrimientos	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	SI	NO
		Con las alteraciones realizadas en el suelo se tendra en consecuencia afectaciones a la red de escurrimientos superficiales en donde los efectos seran permanentes ya que la zona en donde se realicen las actividades mencionadas sera donde se albergue la nueva vialidad por lo que el impacto se califica como negativo y residual aunque no significativo por ser un impacto puntual.														
	Suelo	Relieve	-	2	2	4	2	2	1	1	1	4	1	26	SI	SI
		La actividad implica alteraciones irreversibles al relieve, las cuales no se califican como críticas debido a que la mayor parte del terreno es plano o con ligeras ondulaciones, así como es recurrente el cruce de escurrimientos temporales de y existen zonas inundables, por lo que se califica como un impacto negativo, así como se hace notar su carácter residual ya que el efecto será permanente y acumulativo.														
		Permeabilidad	-	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1	22	SI
Ya que se retirará del área la capa superficial del sustrato, lo que aunado con la nivelación, implicara cambios no significativos en la permeabilidad del sustrato, calificándose como un impacto leve.																
	Atmósfera	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Debido a la operación de maquinaria y personal se incrementará los niveles de ruido en el área, al igual que el resto de los impactos sobre la atmósfera, éste dejará de ser perceptible en cuanto finalice la actividad y salgan del área las fuentes emisoras.														
	Flora	Distribucion de especies	-	1	2	4	4	1	1	1	1	2	1	22	NO	NO
		Se afectara a la flora debido al retiro de los 30 cm de cm superficiales del sustrato, donde se alberga el banco de semillas, debido a que se carecen de datos sobre la composición del mismo se maneja al impacto como no significativo, aunque si residual, ya que este efecto perdurara por toda la vida util del proyecto.														
	Ecosistemas	Fragmentacion de habitats	-	1	1	4	1	2	2	1	4	1	4	24	NO	SI
		La alteracion del sustrato acentuara la fragmentacion generada por el desplazamiento de la vegetaci[on, por lo que el impacto se califica como negativo y acumulativo, aunque no significativo por las dimensiones del proyecto.														
	Economia	Accesibilidad	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	1	23	NO	SI
		Las actividades implican la apertura de una nueva ruta de comunicación en la zona, la cual al reunir las condiciones necesarias para mantener un flujo vehicular constante tendran un impacto positivo para la zona.														

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
Transporte de materiales y personal	Paisaje	Integridad	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		El tránsito de vehículos de alto tonelaje así como de forma frecuente aumentará el deterioro de los componentes ambientales de la zona, ya que presentan características propias que los vuelven frágiles como la alta posibilidad de erosión al verde descubiertos de vegetación, la ausencia de estructura u horizontes en el suelo que imposibilita que las raíces de la vegetación sean firmes en su sosten, entre otros, por lo que el impacto se califica como negativo.														
		Generación de residuos	-	1	2	4	1	2	1	1	4	1	1	22	SI	SI
		Debido a la operación de automotores se espera la producción de residuos, debido a que el parque automovilístico estimado para la obra no es muy grande, se califica al impacto como de importancia leve.														
	Agua	Captación	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
		Las modificaciones al sustrato como es la pérdida de la porosidad, microrelieve, cubierta vegetal, microbiota, como consecuencia del desarrollo de la actividad, implicarán pérdidas en el volumen captado por lo que el impacto se califica como negativo.														
		Contaminación	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	1	26	SI	SI
		El elemento agua se encuentra presente de forma constante en el área del proyecto, tanto de forma subterránea como superficial, por lo que la posibilidad de que un derrame de combustibles, o aceites contamine a un afluente es alta por lo que el impacto se califica como negativo, significativo, acumulativo y residual.														
	Suelo	Relieve	-	1	2	2	2	2	2	2	4	4	1	26	SI	SI
		En el área no existen caminos pavimentados, salvo la carretera transpeninsular, por lo que la mayor parte de los traslados se realizarán por la red de terracerías y caminos vecinales existente, debido a las características del sustrato este es muy moldeable por lo que el micro relieve se verá alterado. El impacto se califica como de significativo, residual y acumulativo.														
		Erosión	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	16	SI	NO
		Debido a que el sustrato se compone de elementos sueltos, los mismos son altamente erosionables, y al existir vialidades en la zona, se espera que el flujo vehicular se concentre en ellas ya que las mismas se encuentran parcialmente pavimentadas y son de uso continuo, por lo que el impacto se califica como negativo y residual.														
		Permeabilidad	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	21	SI	NO
	El cambio en el relieve implicará modificaciones a las propiedades del suelo, siendo la compactación un factor que imposibilitará la permeabilidad en el área de afectación directa. El impacto se califica como de negativo, residual y acumulativo.															

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		Debido al desarrollo de la actividad y las características del sustrato se espera una importante generación de polvos, dicho efecto desaparecerá al finalizar la etapa.														
		Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		Esta actividad se refiere al empleo de diferentes automotores para satisfacer las necesidades del proyecto en cuanto a traslado de materiales de construcción, residuos generados en la operación, suministros varios y personal														
		Emisiones	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO
		Debido a la operación de automotores y maquinaria, se espera un incremento en las emisiones a nivel local, el efecto desaparecerá al finalizar la actividad y que salgan del área las fuentes emisoras, por lo que el impacto se califica como de importancia leve.														
	Flora	Distribución de especies	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	1	22	NO	NO
		En las rutas de transporte para satisfacer las necesidades del proyecto se empleará, además de la red vial existente, la red de terracerías que conectan internamente a las diferentes poblaciones y propiedades, las cuales son estrechas por lo que se espera que parte de la flora que colinda con ellas se vea afectada por el uso continuo de las mismas.														
		Abundancia de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO
		La alteración a las orillas de las terracerías implicará que los individuos presentes en esas zonas se vean afectados, se califica al impacto como leve debido a que las especies censadas son de amplia distribución.														
	Fauna	Abundancia	-	1	1	4	1	2	2	1	1	1	4	21	NO	NO
		La presencia de caminos y personal por la zona que actualmente es poco transitada alterará la abundancia de la fauna silvestre de forma temporal por lo que se califica al impacto como de importancia leve y fugaz.														
Economía	Generación de empleo temporal	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	19	NO	NO	
	Esta actividad al igual que el resto generará diversos puestos de trabajo a nivel local, por la contratación directa en el proceso constructivo de la obra.															
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Instalación de patios de maquinas y almacenes	Paisaje	Integridad	-	1	1	4	1	1	1	2	4	4	1	23	NO	SI
		La instalación de los patios y almacenes implica la alteración de los predios destinados a esa función, por lo que														

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		se espera que sus componentes pierdan parte de su estado actual, comprometiéndose por tanto su integridad funcional, debido a que las zonas que sufrirán este cambio no son grandes y actualmente la zona se encuentra alterada, se califica al impacto como de importancia leve.														
	Generación de residuos	-	1	1	2	2	2	4	2	4	1	1	24	SI	SI	
		El retiro de elementos existentes en las zonas requeridas como patios de máquinas y almacenes generará residuos de diferentes naturalezas, debido a que las dimensiones de las zonas no son grandes se califica al impacto como de importancia leve.														
Agua	Captación	-	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	15	SI	NO	
		La alteración de las zonas donde se establezcan los patios y almacenes repercutirá en la captación del recurso hídrico, debido a que la zona se encuentra alterada y las zonas requeridas no son grandes se califica al impacto como de importancia leve, aunque si residual ya que el restablecimiento de las condiciones actuales se realizara en el mediano y largo plazo una vez finalizado el proyecto.														
	Contaminación	-	1	2	2	2	2	2	2	4	4	1	26	SI	SI	
		La presencia y operación de estas superficies implica una fuente de contaminantes hacia el recurso hídrico, debido a que tiene una presencia importante en la zona, tanto superficialmente como subterránea ya que el tipo de suelo indica que un derrame sería fácilmente dispersado, por lo que el impacto se califica como negativo, acumulativo, residual y significativo.														
Suelo	Relieve	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	1	22	SI	NO	
		Las modificaciones se realizarán a nivel de micro relieve, por lo que se califica como un impacto de importancia leve, aunque de carácter residual.														
	Permeabilidad	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	21	SI	NO	
		Las modificaciones al área repercutirán en las propiedades del sustrato, principalmente en cuanto a la permeabilidad ya que se verá afectada por la total exposición del sustrato y a que la zona se encuentra alterada actualmente, debido a las dimensiones requeridas se califica al impacto como de importancia leve.														
	Erosión	-	1	1	4	1	2	2	2	1	4	1	22	SI	NO	
	La exposición del sustrato implicará el aumento de la erosión del mismo, debido a que la zona se encuentra parcialmente alterada y las dimensiones contempladas para estas instalaciones se califican al impacto como de importancia leve.															
Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	18	NO	NO	
		Debido al desarrollo de la actividad y las características del sustrato se espera una importante generación de														

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		polvos, dicho efecto desaparecerá al finalizar la etapa.														
		Emisiones	-	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	18	NO
		Las zonas habilitadas con este fin tendran una importante actividad de automotores debido a que es necesario maniobrarlos para resguardarlos y para iniciar las actividades, por lo que se considera que es un impacto negativo para la zona, sin embargo sus efectos desapareceran de la misma														
		Distribución de especies	-	1	1	4	2	1	2	1	4	4	1	24	NO	SI
	Flora	Las dimensiones del proyecto implicará la instalación de varios patios de máquinas y almacenes, conforme avance el proyecto, debido a la escasez de zonas habitadas en gran parte del tramo se prevé que estos se realicen en las inmediaciones del proyecto, provocando con ello afectaciones a la flora, en su distribución ya que serán retirados los elementos presentes en los predios seleccionados para tal fin, debido a que la zona se encuentra alterada y las dimensiones no serán grandes se califica al impacto como de importancia leve.														
		Abundancia de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		El retiro de la vegetación de las zonas destinadas a patios y almacenes repercutirá en las abundancias de las especies a nivel local, debido a que estas especies son de amplia distribución se califica al impacto como de importancia leve.														
		Abundancia de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Fauna	La abundancia de especies de fauna silvestre se verá disminuida en la zona del proyecto debido a que la presencia de personal y elementos ajenos provocara su desplazamiento sin que ello implique cambios significativos a su padrón de distribución regional, por lo que se califica al impacto como de importancia leve.														
		Riesgo de atropello	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	22	NO	SI
		En la zona se reportan diversas especies de fauna con habitos terrestres tanto por desplazamiento como por anidacion por lo que el riesgo de atropello seguira latente aun despues del rescate de fauna plateado antes del inicio de las actividades por lo que el impacto se califica como negativo, y acumulativo.														
		Fragmentacion de habitats	-	1	2	4	4	1	1	1	1	1	1	21	SI	NO
	Habitats	El aumento del transito vehicular en la zona incrementara el efecto de fragmentacion, debido a que las especies de fauna se alejara y las vegetales sufriran los efectos del transito, debido a que la superficie a afectar es limitada y de dimensiones reducidas se considera un impacto negativo y residual.														
		Composicion comunidades	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	NO	NO
		Las poblaciones locales de flora y fauna se alteraran temporalmente debido a la perdida de individuos por dispersion o desplazamiento en las zonas donde se instalara el patio de maquinas y almacenes, implicando que														

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		la composición por edades sea diferente al del resto de poblaciones en la region, debido a la extension de la superficie afectada se califica como un impacto negativo.														
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Operación de maquinaria	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
		La operación de maquinaria implica la generación de residuos peligrosos como son refacciones, mopas y sustrato impregnados con combustible o aceite, mismos que requieren de confinamiento especial, los volúmenes estimados permiten calificar al impacto como de importancia leve, aunque si acumulativo.														
	Agua	Contaminación	-	1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	25	SI	NO
		Debido a que en su funcionamiento se emplean combustibles y aceites altamente contaminantes se considera latente el riesgo de que un escurrimiento sea contaminado por un derrame accidental, por lo nque se califica como un impacto negativo, significativo y residual.														
	Suelo	Composición	-	1	2	4	4	1	1	2	4	4	4	31	SI	NO
		En caso de ocurrir un derrame la composición del sustrato se vera alterada de forma irreversible por lo que el impacto se califica como negativo, significativo, residual y acumulativo, por las características físicas del sustrato.														
	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de maquinaria en la zona incrementara, al igual que el empleo de otros automotores en cuanto a transporte, los niveles de polvos, dejando de manifestarse sus efectos al finalizar la obra y salir del área las fuentes emisoras, en este caso la maquinaria y operarios de la misma.														
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de maquinaria en la zona incrementara, al igual que el empleo de otros automotores en cuanto a transporte, los niveles de ruido, dejando de manifestarse sus efectos al finalizar la obra y salir del área las fuentes emisoras, en este caso la maquinaria y operarios de la misma.														
Emisiones		-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
La operación de maquinaria en la zona incrementara, al igual que el empleo de otros automotores en cuanto a transporte, los niveles de emisiones, dejando de manifestarse sus efectos al finalizar la obra y salir del área las fuentes emisoras, en este caso la maquinaria y operarios de la misma.																

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
FASE: CONSTRUCCIÓN																
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Excavacion para construccion del pedraplen	Paisaje	Escena	-	1	1	4	4	2	2	2	4	1	4	28	SI	SI
		La actividad alterara significativamente la escena local en donde la intervencion humana no es facilmente perceptible, por lo que el impacto se califica como negativo, significativo, residual y acumulativo.														
		Integridad	-	2	1	4	4	4	1	2	4	4	1	32	SI	SI
		Por la misma naturaleza de la actividad la integridad de los componentes ambientales se ve afectada por su desarrollo, tal es el caso del relieve ya que se contempla realizar un corte, as[i] como excavaciones para dar cavida a la vialidad, por lo que el impacto se califica como negativo, significativo, residual y acumulativo.														
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	La producción de residuos se espera en esta actividad debido a los excedentes de materiales de construcción y el extraído los cuales requieren un tratamiento especial, por lo que el impacto se califica como residual, acumulativo aunque no significativo.															
	Agua	Escurrimientos	-	1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	25	SI	NO
		El padron de escurrimientos superficiales desaparecerá en la zona afectada directamente por la excavacion hecho que se pone de relieve al tratarse de una zona de descarga de afluentes, por lo que se califica como un impacto negativo, significativo y residual.														
		Captación	-	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1	20	NO	NO
		El proceso de captación se verá alterado por el retiro del sustrato, de forma no significativa, considerando que la actividad es puntual, por lo que se califica al impacto como no significativo.														
		Contaminación	-	1	2	4	1	4	1	2	4	2	1	27	SI	NO
	Por el empleo de maquinaria, as[i] como otros automotores se consiedera alta la probabilidad de que ocurra un derrame que contamine la zona por lo que se califica como un impacto negativo, significativo y residual.															
	Suelo	Relieve	-	1	2	4	4	4	1	2	4	2	1	31	SI	SI
		La afectacion mas notoria sera en el relieve de la zona la cual se alterara para dar cavida a la nueva vialidad, por lo que se califica como un impacto negativo, residual, acumulativo y significativo														
		Erosión	-	1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	25	SI	NO
Debido a la naturaleza del sustrato el cual es carece de estructura, es facilmente erosionalble toda vez que carezca de cobertura vegetal por lo que se considera un impacto negativo, significativo y residual.																
Atmosfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		La operación de personal, maquinaria y vehículos incrementará los niveles de ruido en la zona, los cuales volverán a los niveles habituales al finalizar la actividad por lo que se califica como un impacto de importancia leve.														
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de personal, maquinaria y vehículos incrementará los niveles de ruido en la zona, los cuales volverán a los niveles habituales al finalizar la actividad por lo que se califica como un impacto de importancia leve.														
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de maquinaria y automotores en la ejecución de esta actividad incrementará los niveles de emisiones a nivel local, se espera vuelvan a la normalidad al finalizar ya que las fuentes de emisión saldrán del área, por lo que se califica como un impacto de importancia leve.														
		Fenomenos metereológicos	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	21	SI	NO
Fauna		La pérdida de la integridad de los diferentes componentes ambientales afectados aumentara la vulnerabilidad de la zona a los efectos de los fenómenos metereológicos, considerando la superficie afectada se considera un impacto negativo, residual y no significativo.														
		Distribucion de especies	-	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
		La actividad implicara la operación de trabajadores y equipo, así como maquinaria y automotores, por lo que se espera el desplazamiento temporal de varias especies, por lo que el impacto se considera negativo.														
		Abundancia de especies	-	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1	21	NO	NO
		Debido al desplazamiento temporal de las especies silvestres el numero de individuos en el area disminuira en la zona por lo que el impacto se califica como negativo.														
		Fragmentacion de habitats	-	1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	25	SI	NO
Ecosistemas	La actividad fragmentaria zonas de vegetacion original así como todos los habitats presentes por lo que se califica como un impacto negativo, significativo y residual.															
	Especies protegidas	-	1	2	4	4	2	2	2	1	4	1	27	SI	NO	
	Debido a que esta actividad afectara areas cubiertas con manglar y por ende habitat local del cocodrilo y otras especies se caifica este impacto como negativo, residual y significativo.															
Economia	Generacion de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
	La naturaleza de las actividades a realizar no requiere mano de obra calificada por lo que se espera que los empleos que se generen abarquen a la poblacion local, el efecto es temporal, por lo que se califica al impacto															

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																		
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																		
		como de importancia leve.																
		Accesibilidad	+	1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	25	SI	NO		
			El motivo de la actividad es poder albergar la nueva vialidad y con ello aumentar la accesibilidad a la zona, por lo que el impacto se califica como positivo, residual y significativo.															
	Infraestructura	Mejora de vías de comunicacion	+	1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	25	SI	NO		
				Esta actividad implicara la continuidad del trazo para recorrer todo el proyecto y así dar cavida a la nueva vialidad la cual tendra los estandares de calidad y seguridad requerido por lo que el impacto se califica como positivo, residual y significativo.														
		Movilidad de la poblacion	+	1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	25	SI	NO		
				La nueva vialidad ofrecera una alternativita de acceso hacia el aeropuerto y la zona de las playas, por lo que se califica como un impacto positivo y significativo.														
Funcionamiento de aeropuerto		+	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	34	SI	SI			
		Este impacto se califica como significativo, positivo y residual ya que permanecerá en el área por toda la vida útil del proyecto así como acumulativo pues sus efectos se sumaran a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad.																
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo		
Construcción del terraplén y pedraplen	Paisaje	Escena	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	SI	NO		
				La escena se verá afectada de forma no significativa por la adición de nuevos elementos al área, por lo que el impacto se califica como negativo y residual.														
	Agua	Escurrimientos	-	1	2	4	4	1	1	2	1	4	1	25	SI	NO		
				La vialidad cortara el flujo de escurrimientos que existe, debido a que el numero de los mismos es alto al tratarse de una zonas de descarga natural se califica como un impacto negativo, significativo y residual.														
		Captación	-	1	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	SI	NO		
		El proceso de captación se verá alterado de forma no significativa, considerando que el área de afectación directa perderá esta propiedad, sin embargo la misma es mínima en relación al territorio que seguirá siendo funcional en la región.																
	Suelo	Relieve	-	1	2	4	2	1	1	2	1	1	1	20	SI	NO		

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		El cambio en esta característica del suelo, se califica como no significativo por las dimensiones del proyecto y porque la zona se encuentra en proceso de deterioro ambiental, aunque será residual, debido a su permanencia y acumulativo ya que el mismo se unirá a los efectos de otros impactos	-	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
		Composicion	-	2	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
		La adición de materiales pétreos ajenos a la zona, repercutirán en las propiedades del mismo, por lo que se califica al impacto como de importancia media, así como residual ya que sus efectos serán permanentes en el área de influencia directa y acumulativos.	-	1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	19	SI	NO
		Permeabilidad	-	1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	19	SI	NO
	Atmósfera	El cambio en permeabilidad será residual, debido a su permanencia y acumulativo ya que el mismo se unirá a los efectos de otros impactos, por lo que se califica como no significativo ya que dicha capacidad se encontraba ya disminuida.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Debido al desarrollo de la actividad y las características del sustrato y el manejo de diferentes materiales de origen pétreo se espera una importante generación de polvos, dicho efecto desaparecerá al finalizar la etapa cuyos niveles volverán a los habituales por lo que se califica al impacto como de importancia leve.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de personal, maquinaria y vehículos incrementará los niveles de ruido en la zona, los cuales volverán a los niveles habituales al finalizar la actividad por lo que se califica como un impacto de importancia leve.	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de maquinaria y automotores en la ejecución de esta actividad será continua, por lo que los niveles de emisiones se verán repuntados, se espera vuelvan a la normalidad al finalizar ya que las fuentes de emisión saldrán del área. Por lo que se califica como un impacto de importancia leve.	+	1	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
		Fenomenos metereologicos	+	1	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
	Ecosistemas	Las características del proceso productivo del pedraplen le confieren una resisitencia significativa a los fenimenos meteriologicos, por lo que el impacto se califica como positivo.	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Fragmentacion de habitats	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
	Esta actividad volvera a remarcar la fragmentacion que se produjo con anterioridad por lo que el impacto se califica como negativo.															

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																	
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																	
	Economía	Generacion de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		La naturaleza de las actividades a realizar no requiere mano de obra calificada por lo que se espera que los empleos que se generen abarquen a la poblacion local, el efecto es temporal, por lo que se califica al impacto como de importancia leve.															
		Accesibilidad	+	1	1	2	4	2	2	1	4	1	4	25	SI	SI	
		La presencia de un camino aumentara de forma significativa el acceso y comunicación de las comunidades a las que este camino conecta, debido a que es un efecto permanente, se le califico como de naturaleza positiva, significativo, residual y acumulativo.															
	Infraestructura	Mejora de vias de comunicacion	+	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI	
		La presencia de la vialidad con las características contempladas en el presente proyecto, significan una medida significativa en cuanto al camino actual, por lo que se califica como un impacto positivo, significativo, residual y acumulativo.															
		Movilidad de la poblacion	+	2	2	4	1	1	1	4	4	4	1	27	SI	SI	
		Esta actividad permitira dar cavida a la a nueva vialidad por lo que la movidad de la poblacion esta garantizada, por lo que se califica como un impacto positivo, significativo, acumulativo y residual.															
		Funcionamiento de aeropuerto	+	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	34	SI	SI	
		Este impacto se califica como significativo, positivo y residual ya que permanecerá en el área por toda la vida útil del proyecto así como acumulativo pues sus efectos se sumaran a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad.															
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo	
Excavaciones para losas y puentes	Paisaje	Escena	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	NO	
		La escena se afectara temporalmente por el desarrollo de las actividades, aunque el impacto no se considera acumulativo ni significativo si lo es negativo y residual ya que aunque la excavacion es temporal, al terminar la escena no volvera a ser la misma y existiran elementos ecternos a la misma.															
		Integridad	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	19	SI	NO
		Debido a la naturaleza de la actividad se afectara la integridad de los diferents componentes ambientales afectados por lo que el impacto se califica como negativo y residual.															

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
		La producción de residuos se espera en esta actividad debido a los excedentes de materiales de construcción y el extraído los cuales requieren un tratamiento especial, por lo que el impacto se califica como residual, acumulativo aunque no significativo.														
	Agua	Captación	-	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1	20	NO	NO
		El proceso de captación se verá alterado de forma no significativa, considerando que la actividad es puntual, por lo que se califica al impacto como no significativo.														
		Contaminación	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	NO
		El sitio de trabajo es cercano a cauces de agua e incluso dentro de ellos por lo que los riesgos de que se vierta algún material de construcción u ocurra un derrame accidental, por lo que el impacto se califica como negativo y residual.														
	Suelo	Relieve	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	SI	NO
		El relieve se verá afectado por el desarrollo de la actividad aunque de forma puntual al ser restringidas las zonas en donde se desarrollara la misma por lo que el impacto se califica como negativo y residual.														
		Erosión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
		Las excavaciones debido a la naturaleza del sustrato acelerarán de forma importante el proceso de erosión del mismo, hecho que se verá incrementado en los sitios excavados permanecen así por más de 3 semanas en periodo de lluvias.														
	Atmósfera	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de personal, maquinaria y vehículos incrementará los niveles de ruido en la zona, los cuales volverán a los niveles habituales al finalizar la actividad por lo que se califica como un impacto de importancia leve.														
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de maquinaria y automotores en la ejecución de esta actividad incrementará los niveles de emisiones a nivel local, se espera vuelvan a la normalidad al finalizar ya que las fuentes de emisión saldrán del área, por lo que se califica como un impacto de importancia leve.														
		Fenómenos meteorológicos	-	1	1	4	4	2	1	1	1	1	1	23	NO	NO
	Este hecho aumentará la vulnerabilidad del sitio a los efectos de los fenómenos meteorológicos por lo que se recomienda realizar estas actividades cuando no sea época de lluvias.															

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																	
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																	
	Ecosistemas	Fragmentacion de habitats	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		Esta actividad acentura la fragmentacion realizada con anterioridad, por lo que el im[acto se califica como negativo.															
	Economía	Generacion de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La naturaleza de las actividades a realizar no requiere mano de obra calificada por lo que se espera que los empleos que se generen abarquen a la poblacion local, el efecto es temporal, por lo que se califica al impacto como de importancia leve.															
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo	
Construccion de cimientos y trabes	Paisaje	Escena	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		La escena se verá afectada de forma no significativa por la adición de nuevos elementos al área, por lo que el impacto se califica como negativo y residual.															
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI	
	La producción de residuos se espera en esta actividad debido a los excedentes de materiales de construcción y el extraído los cuales requieren un tratamiento especial, por lo que el impacto se califica como residual, acumulativo aunque no significativo.																
	Agua	Contaminacion	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	NO	
		Durante el desarrollo de la actividad se incrementa la posibilidad de que ocurra un derrame accidental que contamine el recurso o que se vierta algun material de forma indebida, por lo que el impacto se califica como negativo y residual.															
	Suelo	Relieve	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO
		La afectacion al relieve sera puntual ya que las modificaciones solo se realizaran en la zona delimitada con ese fin por lo que el impacto se califica como negativo.															
		Composición	-	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	24	SI	SI	
	La actividad implica el agregar de material cementante, por lo que la composición del sustrato se verá alterada de forma permanente, debido a la puntualidad de la actividad se califica como un impacto de importancia baja, aunque si acumulativa ya que en conjunto con el resto de impactos se cambiaran las características del sustrato.																
	Fauna	Abundancia de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	NO	NO	
		Debido a la presencia de trabajaores y al ruido ocasionado por el desarrollo la actividad se espera el desplazamiento temporal de varias especies, afectando a la abundancia de ellos en la zona, por lo que el															

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																	
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																	
		impacto se califica como negativo.															
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La naturaleza de las actividades a realizar no requiere mano de obra calificada por lo que se espera que los empleos que se generen abarquen a la población local, el efecto es temporal, por lo que se califica al impacto como de importancia leve.															
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo	
Colado de rodaderas, aleros, losas y puentes	Paisaje	Escena	-	1	2	4	2	1	1	1	1	1	1	19	NO	NO	
		La escena se verá afectada de forma no significativa por la adición de nuevos elementos al área, por lo que el impacto se califica como negativo y residual.															
	Agua	Escurrimientos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	1	22	SI	SI
		La actividad interrumpirá definitivamente la red de microescurrimientos existentes, conservando los grandes y canalizando el resto por lo que el impacto se califica como negativo.															
		Captación	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	1	22	SI	SI
	Suelo	Relieve	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	1	22	SI	SI
		Esta característica se afectará de forma permanente por el desarrollo de la actividad, y cuyo efecto final se suma al de otras acciones por lo que se califica como un impacto negativo, residual y acumulativo.															
		Composición	-	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	1	24	SI	SI
		La actividad implica el agregado de material cementante, por lo que la composición del sustrato se verá alterada de forma permanente, debido a la puntualidad de la actividad se califica como un impacto de importancia baja, aunque si acumulativa ya que en conjunto con el resto de impactos se cambiarán las características del sustrato.															
		Erosión	+	1	1	4	4	2	1	1	1	1	1	1	23	SI	NO
Estas estructuras permitirán frenar el proceso de erosión existente con el desplazamiento de la cubierta vegetal por lo que se califica como un impacto negativo y residual.																	
Permeabilidad	-	1	1	4	4	4	1	2	4	4	4	1	29	SI	SI		
La adición de materiales cementantes ajenos a la zona, aunado a las labores de compactación y nivelación requeridas para asegurar la viabilidad del proyecto repercutirán en la pérdida de las propiedades del mismo, siendo la más notoria la permeabilidad, por lo que se califica al impacto como de importancia media, así como																	

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																	
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																	
	Atmósfera	residual ya que sus efectos serán permanentes en el área de influencia directa y acumulativos.															
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de personal, maquinaria y vehículos incrementará los niveles de ruido en la zona, los cuales volverán a los niveles habituales al finalizar la actividad por lo que se califica como un impacto de importancia leve.															
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de maquinaria y automotores en la ejecución de esta actividad incrementará los niveles de emisiones a nivel local, se espera vuelvan a la normalidad al finalizar ya que las fuentes de emisión saldrán del área, por lo que se califica como un impacto de importancia leve.															
		Fenómenos metereologicos	+	1	1	2	4	2	2	1	4	1	4	25	SI	SI	
	El modelo constructivo a desarrollar en el presente proyecto se eligió considerando la resistencia que ofrecen al golpe de huracanes y su aplicación en la zona, por lo que considera un impacto positivo, residual y acumulativo.																
	Economía	Accesibilidad	+	2	1	4	4	2	2	2	4	1	2	29	SI	SI	
		La construcción de los puentes es fundamental para el desarrollo del proyecto ya que permitirán conservar las características de la cuenca, además de permitir el paso de fauna silvestre. Este impacto es calificado como significativo, positivo y residual ya que permanecerán en el área por toda la vida útil del proyecto así acumulativo ya que se sumara a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad.															
	Infraestructura	Mejora de vías de comunicación	+	2	1	2	4	2	2	2	4	1	2	27	SI	SI	
La presencia de la vialidad con las características contempladas en el presente proyecto, significan una medida significativa en cuanto al camino actual, por lo que se califica como un impacto positivo, significativo, residual y acumulativo.																	
Movilidad de la población		+	2	1	4	4	2	2	2	4	4	2	32	SI	SI		
Este impacto se califica como significativo, positivo y residual ya que permanecerá en el área por toda la vida útil del proyecto así como acumulativo pues sus efectos se sumaran a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad.																	
	Funcionamiento de aeropuerto	+	1	2	2	4	1	1	2	4	4	2	27	SI	SI		

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																	
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																	
		Este impacto se califica como significativo, positivo y residual ya que permanecerá en el área por toda la vida útil del proyecto así como acumulativo pues sus efectos se sumaran a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad.															
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo	
Construcción de base y sub-base	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI	
		La producción de residuos se espera en esta actividad debido a los excedentes de materiales de construcción los cuales requieren un tratamiento especial, por lo que el impacto se califica como residual, acumulativo aunque no significativo.															
	Suelo	Composición	-	2	1	4	2	1	1	1	1	4	4	26	SI	NO	
		La construcción de estas capas sientan la base para la nueva funcionalidad debido a que el material de fondo es inestable, se requiere de la adición de materiales ajenos a la zona para asegurar la estabilidad de la carpeta asfáltica y con ello la durabilidad del proyecto y las condiciones de tránsito óptimas para su uso, por lo que las características del sustrato son las que presentan mayores alteraciones, adquiriendo valores de importancia significativos y calificándose como residuales ya que dichos cambios durarán al menos la vida útil del proyecto.															
	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de personal, maquinaria y vehículos incrementará los niveles de ruido en la zona, los cuales volverán a los niveles habituales al finalizar la actividad por lo que se califica como un impacto de importancia leve.															
		Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de personal, maquinaria y vehículos incrementará los niveles de ruido en la zona, los cuales volverán a los niveles habituales al finalizar la actividad por lo que se califica como un impacto de importancia leve.															
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
	Economía	La operación de maquinaria y automotores en la ejecución de esta actividad será continua, por lo que los niveles de emisiones se verán repuntados, se espera vuelvan a la normalidad al finalizar ya que las fuentes de emisión saldrán del área. Por lo que se califica como un impacto de importancia leve.															
		Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
			La naturaleza de las actividades a realizar no requiere mano de obra calificada por lo que se espera que los empleos que se generen abarquen a la población local, el efecto es temporal, por lo que se califica al impacto														

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		como de importancia leve.														
		Accesibilidad	+	2	1	4	4	2	2	2	4	4	2	32	SI	SI
		Con este proyecto se aumentara significativamente la accesibilidad a la zona ya que actualmente solo un camino local y no apto para su uso en una parte de su recorrido, permite recorrer toda la zona de playas, y llegar al aeropuerto, por lo que se califica como un impacto positivo significativo, residual ya acumulativo.														
	Infraestructura	Mejora de las vías de comunicacion	+	2	1	2	4	2	2	2	4	1	2	27	SI	SI
		La presencia de la vialidad con las características contempladas en el presente proyecto, significan una medida significativa en cuanto al camino actual, por lo que se califica como un impacto positivo, significativo, residual y acumulativo.														
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Construccion del empedrado	Paisaje	Escena	+	1	1	4	4	2	2	1	4	1	4	27	SI	SI
		La escena se verá afectada de forma no significativa por la adición de nuevos elementos al área, los cuales son visulamente compatibles con el área, por lo que el impacto se califica como negativo y residual.														
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
	La producción de residuos se espera en esta actividad debido a los excedentes de materiales de construcción y el extraído los cuales requieren un tratamiento especial, por lo que el impacto se califica como residual, acumulativo aunque no significativo.															
	Suelo	Erosion	+	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
		Este proceso constructivo dentendra el proceso erosivo iniciado en el desplazamiento de la vegetacion por lo que se califica como un impacto positivo, significativo, residual y acumulativo.														
	Atmosfera	Fenómenos metereológicos	+	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
		Este proceso constructivo ha dado buenos resultados en la zona ante los efectos ocasionados por la llegada de huracanes en diversas ocasiones, por lo que espera que el impacto sea positivo, residual y acumulativo.														
	Economia	Generacion de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La naturaleza de las actividades a realizar no requiere mano de obra calificada por lo que se espera que los empleos que se generen abarquen a la poblacion local, el efecto es temporal, por lo que se califica al impacto como de importancia leve.														

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		Mejora de las vías de comunicación	+	2	1	2	4	2	2	2	4	1	2	27	SI	SI
	Infraestructura	La presencia de la vialidad con las características contempladas en el presente proyecto, significan una medida significativa en cuanto al camino actual, por lo que se califica como un impacto positivo, significativo, residual y acumulativo.														
		Funcionamiento de aeropuerto	+	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	34	SI	SI
		Este impacto se califica como significativo, positivo y residual ya que permanecerá en el área por toda la vida útil del proyecto así como acumulativo pues sus efectos se sumaran a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad.														
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Construcción de obras complementarias	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
		La producción de residuos se espera en esta actividad debido a los excedentes de materiales de construcción y el extraído los cuales requieren un tratamiento especial, por lo que el impacto se califica como residual, acumulativo aunque no significativo.														
	Agua	Escurremientos	+	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
		La canalización del caudal permitirá evitar el deterioro de la superficie de rodamiento al evacuar el mayor volumen de la misma.														
		Captación	+	1	1	4	1	2	2	1	1	4	1	23	NO	NO
	Las obras permitirán la correcta canalización del volumen captado en la superficie de rodamiento hacia las obras de drenaje, evitando con ellos el deterioro de la misma, o la acumulación del caudal en zonas poco convenientes a la estabilidad del camino.															
	Suelo	Composición	-	1	1	4	4	2	1	1	4	1	1	24	SI	SI
		La construcción de estas obras implica la adición de materiales ajenos al sitio, modificando la composición del sustrato de forma permanente, debido a que serán obras puntuales se califica al impacto como de importancia no significativa, aunque sí acumulativo.														
Atmósfera	Fenómenos meteorológicos	+	2	1	4	1	1	1	1	1	2	2	21	SI	SI	
	Estas estructuras permitirán canalizar el volumen de agua captado en los fenómenos meteorológicos con lo que se evitara que los impacten de forma negativa a la vialidad, se califica como un impacto positivo, residual y															

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		acumulativo.														
	Infraestructura	Mejora de vías de comunicación	+	2	1	4	1	1	1	1	1	2	2	21	SI	SI
		Estas obras harán posible mantener en buen estado de funcionamiento a la vialidad por un largo periodo de tiempo, por lo que se considera un impacto residual														
		Funcionamiento de aeropuerto	+	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	34	SI	SI
		Este impacto se califica como significativo, positivo y residual ya que permanecerá en el área por toda la vida útil del proyecto así como acumulativo pues sus efectos se sumaran a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad.														
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Construcción de obras de drenaje menor.	Paisaje	Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	SI	SI
		Se espera una producción de residuos puntual, sobretodo de material extraído, por lo que será necesaria una deposición correcta a fin de evitar su dispersión, por lo que se califica al impacto como baja importancia aunque si acumulativo.														
	Agua	Escurrimientos	+	2	1	2	4	2	2	2	4	1	2	27	SI	SI
		La canalización del caudal permitirá evitar el deterioro de la superficie de rodamiento al evacuar el mayor volumen de la misma.														
		Captación	+	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	19	SI	SI
		La construcción de estas obras implica la adición de materiales ajenos al sitio, modificando la composición del sustrato de forma permanente, debido a que serán obras puntuales se califica al impacto como de importancia no significativa, aunque si acumulativo.														
		Contaminación	+	1	1	4	1	1	1	2	4	4	1	23	SI	SI
	Las obras de drenaje permitirán mantener la calidad del recurso con buena calidad y permitir que el proceso de captación continúe en la zona, por lo que el impacto se califica como positivo aunque no significativo.															
	Suelo	Erosión	+	1	1	4	4	1	2	2	4	4	2	32	SI	SI
		El sustrato es altamente erosionable, por lo que las modificaciones al mismo repercuten en esta condición, por lo que se califica al impacto como de importancia media, además de acumulativo.														
Fauna	Distribución de especies	+	2	1	2	4	2	2	1	4	2	4	30	SI	SI	

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		Estas obras permitirán mantener la funcionalidad de los cauces de agua, así como el flujo de animales silvestres por lo que se beneficiara a la distribución de las mismas en la zona, por lo que el impacto se califica como positivo, de importancia media y acumulativo.														
	Ecosistemas	Fragmentación de hábitat	+	2	2	2	4	2	2	2	4	4	4	30	SI	SI
		Estas obras permitirán mitigar los impactos a la fragmentación que se desencadene por la construcción de la vialidad, así como las divisiones ya existentes por los usos de suelo registrados en el área, por lo que el impacto se califica como positivo, de importancia media, acumulativo y residual														
		Composición de comunidades	+	2	2	4	1	1	1	2	4	4	1	25	SI	SI
		Al mantener la funcionalidad de los cauces de agua, así como el flujo de animales silvestres y en cierta medida plantas que sean dispersadas por la corriente de agua o por algún animal, se permitirá que la composición de las comunidades se restablezca y continúe, mitigando en parte los efectos de la fragmentación de ecosistemas, por lo que el impacto se califica como de importancia media, acumulativo y residual.														
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO	
		La naturaleza de las actividades a realizar no requiere mano de obra calificada por lo que se espera que los empleos que se generen abarquen a la población local, el efecto es temporal, por lo que se califica al impacto como de importancia leve.														
	Infraestructura	Mejora de vías de comunicación	+	2	2	4	1	1	1	2	4	4	1	25	SI	SI
		La presencia de la vialidad con las características contempladas en el presente proyecto, significan una medida significativa en cuanto al camino actual, por lo que se califica como un impacto positivo, significativo, residual y acumulativo.														
		Funcionamiento de aeropuerto	+	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	34	SI	SI
		Este impacto se califica como significativo, positivo y residual ya que permanecerá en el área por toda la vida útil del proyecto así como acumulativo pues sus efectos se sumaran a todos los efectos producidos por el desarrollo de la vialidad.														
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Señalética	Paisaje	Escena	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	NO

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		La escena local se beneficiara con la se;aletica, al asegurarse ademas de con la informacion precisa el recorrido para el disfrute del paisaje sera más efectivo, por lo que se califica como un impacto positivo y residual.														
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI
		La producción de residuos se espera en esta actividad debido a los excedentes de materiales de construcción y el extraído los cuales requieren un tratamiento especial, por lo que el impacto se califica como residual, acumulativo aunque no significativo.														
		Accesibilidad	+	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
	Economía	Con este proyecto se aumentara significativamente la accesibilidad a la zona ya que actualmente solo un camino local y no apto para su uso en una parte de su recorrido, permite recorrer toda la zona de playas, y llegar al aeropuerto, por lo que se califica como un impacto positivo significativo, residual ya acumulativo.														
		Mejora de las vias de comunicacion	+	1	2	4	4	2	1	1	4	1	4	28	SI	SI
	Infraestructura	La presencia de la vialidad con las características contempladas en el presente proyecto, significan una medida significativa en cuanto al camino actual, por lo que se califica como un impacto positivo, significativo, residual y acumulativo.														
		Movilidad de la poblacion	+	2	2	4	1	1	1	2	4	4	1	28	SI	SI
		Con la puesta en marcha de la vialidad se espera que la poblacion la emplee continuamente para sus recorridos de acceso a la playa y aeropuerto en la zona, por lo que se califica como un impacto positivo y residual.														
		Funcionamiento del aeropuerto	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	SI	NO
		La señalética favorece el flujo vial facilitando con ello la circulación por la vialidad, evitando accidentes, aglomeraciones entre otros, por lo que se califica como un impacto positivo.														
FASE: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo
Labores de limpieza	Paisaje	Calidad paisajística	+	1	1	2	1	1	1	2	1	4	2	19	SI	NO
		La limpieza de la vialidad y áreas aledañas evitará la acumulación de residuos, el crecimiento de maleza, evitando con ello el deterioro de las áreas aledañas, ya que se evitará que organismos ferales proliferen afectando la calidad de la zona.														
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																	
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																	
		Las actividades contempladas tienen como fin recolectar los residuos existentes además de evitar la proliferación de malezas, debido a la diferente naturaleza de los residuos colectados y generados por las diferentes actividades se considera un impacto de importancia leve, pero acumulativo y residual.															
	Atmósfera	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Debido al desarrollo de la actividad se espera una importante generación de ruidos provenientes de la operación de trabajadores y motores del equipo empleado, dicho efecto desaparecerá al finalizar las actividades de limpieza, por lo que se califica como un impacto de importancia baja.															
	Flora	Abundancia de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Se espera la remoción de especies vegetales que hayan crecido en las inmediaciones de la vialidad, afectando de forma momentánea las abundancias de las mismas, debido a que son de amplia distribución y la zona a limpiar es pequeña se califica al impacto como de importancia leve.															
	Fauna	Riesgo de atropello	-	1	1	2	1	1	1	2	1	4	2	19	NO	NO	
		Con la presencia de trabajadores, el equipo y vehículos relacionados se incrementa el riesgo de atropello para las especies que se encuentren en la zona, por lo que se califica como un impacto negativo.															
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La naturaleza de las actividades a realizar no requiere mano de obra calificada por lo que se espera que los empleos que se generen abarquen a la población local, el efecto es temporal, por lo que se califica al impacto como de importancia leve.															
Actividad	Componente	Subcomponente	N	I	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Imp	Res	Acumulativo	
Programa de mantenimiento de la vialidad.	Paisaje	Escena	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI	
		El desarrollo de estas actividades mantendrán por más tiempo las características originales del proyecto al tiempo que retirarán del área los residuos sólidos urbanos que lleguen a acumularse así como los que se generen por el uso de la vialidad por lo que el impacto se califica como positivo, acumulativo y residual.															
		Generación de residuos	-	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	22	SI	SI	
	La operación de personal, maquinaria, equipo menor y automotores generará residuos de diversa naturaleza, como es un efecto temporal y cesará al finalizar las actividades programadas, se califica al impacto como de importancia leve, aunque sí acumulativo.																
	Agua	Esguimientos		+	2	2	4	1	1	1	2	4	4	1	25	SI	SI
El mantenimiento de las obras de drenaje garantizará el flujo de los mismos permitiendo que la red hídrica local																	

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES PRONOSTICADOS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto: MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LA CENTRAL - PEÑA BLANCA - AEROPUERTO INTERNACIONAL PLAYA DE ORO MANZANILLO, DEL KM 7+000 AL KM 16+734.08 EN EL MUNICIPIO DE MANZANILLO, ESTADO DE COLIMA.																
FASE: PREPARACIÓN DEL SITIO																
		mantenga su funcionalidad, por lo que se califica como un impacto positivo, acumulativo, residual y significativo.														
	Atmósfera	Polvos y partículas	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		Debido al desarrollo de la actividad y las características del sustrato se espera una importante generación de polvos, dicho efecto desaparecerá al finalizar la etapa.														
		Emisiones	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La operación de maquinaria y automotores en la ejecución de esta actividad será continua, por lo que los niveles de emisiones se verán repuntados, se espera vuelvan a la normalidad al finalizar ya que las fuentes de emisión saldrán del área. Por lo que se califica como un impacto de importancia leve.														
	Flora	Distribución de especies	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		En el programa de mantenimiento, se eliminará cualquier elemento que afecte la visibilidad en la vialidad o que amenace la integridad de la misma, así como la limpieza del derecho de vía, por lo que considera al impacto como de naturaleza negativa, aunque no significativo, ya que serán acciones puntuales.														
	Fauna	Abundancia de especies	+	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	NO	NO
		La presencia de personal y la operación para el desarrollo de las actividades ahuyentará temporalmente a las especies de fauna silvestres, sin embargo el efecto de la limpieza de las obras de drenaje es positivo para las especies de fauna local, ya que las mismas son empleadas como paso, alterno al cruce la vialidad, por lo que se califica al impacto positivo.														
	Economía	Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	20	NO	NO
		Esta actividad generará diversos puestos de trabajo a nivel local, por la contratación directa en el proceso de mantenimiento de la vialidad, el cual es periódico.														

V.3. Análisis de los resultados y conclusiones.

En la segunda parte de la metodología se realizó el análisis cuantitativo, adjudicando a cada impacto identificado un valor numérico, al que además se añade la categorización de los impactos en acumulativo y/o residual, además de que la metodología indica el señalamiento de la naturaleza de cada impacto, por lo que la lectura del mismo se realizara de la siguiente forma:

Naturaleza	Importancia (valor nominal)	Acumulativo	Residual
+/-	X	SI/NO	SI/NO

En base a esta lectura es como se puede constatar realmente el alcance de un impacto ambiental, ya que estos cuatro caracteres resumen el proceso evaluativo descrito por Conesa y que nos indican cuales impactos son los que deberán de tomarse con mayor relevancia al momento de diseñar las medidas de mitigación correspondientes, siendo el más relevante de ellos la naturaleza, ya que nos indica el sentido del impacto.

El análisis a continuación se realiza en base a la combinación de estos cuatro parámetros:

V.3.1. Naturaleza de los impactos.

Del total de impactos calificados el 29.72% es de naturaleza positiva, por lo que el 70.28% de los impactos que se generaran tendrán un impacto negativo sobre el ambiente donde se desarrollara el proyecto.

V.3.2. Importancia de los impactos

El valor de importancia es el valor numérico que alcanza un impacto determinado al ser evaluado por la batería de factores, esta evaluación permite diferenciar los impactos que desaparecerán al poco tiempo o que el ecosistema puede absorber de los que serán permanentes o significarán un cambio sustancial en las condiciones actuales del entorno, a estos últimos se les denomina significativos y como se mencionó en la metodología su valor de Importancia es igual o mayor a 25.

Para este proyecto se calificaron como significativos a un total de 58 impactos, los cuales representan al 27.36% del total de identificados, estos, 33 son de naturaleza positiva, mientras que 22 son negativos, lo que implica que solo el **10.37%** de los impactos generados por el proyecto tendrá un efecto adverso en la zona.

De este tema se identifican a dos actividades que reúnen el mayor número de impactos significativos en la etapa en la que se desarrollaran.

Etapa	Actividad	Impactos positivos significativos	Impactos negativos significativos	Total
Preparación del sitio	Retiro de la vegetación	0	5	5
Construcción	Excavaciones para construcción del pedraplen	4	8	12

V.3.3. Impactos acumulativos.

Se define como impacto acumulativo a todo impacto que sume su efecto al de otros, por lo que la sinergia de los mismos será mayor a la acción en solitario. En este sentido los impactos acumulativos se enfocaron en dos vertientes, por un lado los que en conjunto cambiarían el aspecto de la zona al dar cabida a la nueva vialidad, en este caso los impactos que harían sinergia son los ejercidos en suelo, flora y fauna. Por otro lado los impactos que harían sinergia son los que surgen por el desarrollo del proyecto y que se enfocan en los beneficios que se generarían por ello, de los cuales el receptor es la población local y los sectores relacionados con el turismo, una de las principales actividades económicas locales.

V.3.4. Impactos Residuales

Se denomina a un impacto como residual, cuando sus efectos permanecen en el ambiente en donde se generó de forma permanente y a pesar de las medidas de mitigación diseñadas, su efecto prevalece, minimizado o no.

En este sentido los impactos residuales en su mayor parte recayeron en el suelo, el cual sufrirá modificaciones en sus diferentes características, como son cambios de composición por agregados diferentes a los de su naturaleza, permeabilidad por el retiro de vegetación, nivelación, pavimentación, entre otras. El patrón de escurrimientos superficiales también se verá modificado de forma permanente por diferentes actividades como el retiro de vegetación, la nivelación, construcción de terraplén, entre otras. Caso aparte se refieren a los beneficios obtenidos por el desarrollo del proyecto y los cuales permanecerán en la zona por toda la vida útil del mismo, como es el aumento en la accesibilidad a la localidad, la movilidad de la población, el mejoramiento de vías terrestres, la continuidad de los cauces superficiales por la construcción y modernización de obras de drenaje entre otras.

V.4. Conclusiones.

El presente proyecto se plantea como una alternativa de acceso tanto a la zona de playas como a el aeropuerto internacional de Manzanillo, en donde el fin es mejorar la movilidad, así la accesibilidad, siendo un aliciente el turismo, así como para que a la población local se le faciliten sus trayectos, acceder a servicios médicos, planteles de educación, personales y otros sean seguros, rápidos y frecuentes. Se concluye al finalizar el análisis conjunto al área, al ambiente y a la región que las actividades contempladas en el presente proyecto mejoren en conjunto la calidad de vida de la localidad y zonas aledañas, estas características contribuyen a que la realización del mismo sea **ambientalmente viable**, en las condiciones y características contenidas en el presente estudio.

V.5. Literatura consultada.

- ◆ Conesa Fernández-Vitora V. 2009. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 800p.
- ◆ García Leyton L. A. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. 260 pp.
- ◆ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, última reforma 16/01/2014. Recurso en línea: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	2
VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación.....	3
VI.2 Medidas Generales.....	3
VI.3 Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas preventivas y de mitigación propuestas.....	5
VI.4 Instalación de obras provisionales.....	49
VI.4.1 Patios de maquinaria.....	51
VI.5 Rescate, protección y conservación de flora silvestre.....	52
VI.5.1 Rescate de plántulas de ejemplares arbóreos.....	52
VI.5.2 Rescate de frutos y semillas.....	53
VI.5.3 Rescate de cactáceas.....	53
VI.5.4 Rescate y propagación de manglar.....	53
VI.6 Rescate, protección y conservación de fauna silvestre.....	55
VI.6.1 Herpetofauna.....	55
VI.6.2 Masto fauna.....	57
VI.6.3 Ornitofauna.....	59
VI.6.4 Señalizaciones.....	59
VI.7 Pasos de fauna.....	65
VI.7.1 Especies o grupos faunísticos de referencia.....	67
VI.7.2 Procedimiento.....	68
VI.8 Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.....	71
VI.8.1 Seguimiento y control.....	73
VI.8.2 Presentación de Informes.....	75
VI.9 CONCLUSIONES.....	77
VI.10 BIBLIOGRAFÍA.....	78

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

La modernización del camino La Central – Peña Blanca – Aeropuerto Internacional, Playa de Oro Manzanillo, del km 7+000 al km 16+734.08 con una meta de 9.73 km y un ancho de 6.0 m, realizará diversas actividades que modificarán las condiciones del entorno, estas modificaciones pueden ser positivas o negativas e incidirán sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del sistema ambiental regional delimitado. El conocer las modificaciones que tendrán lugar durante la realización del proyecto permitirá determinar la magnitud, duración y extensión de las mismas y por tanto se hace a la vez posible proponer medidas que permitan atenuar los efectos producidos por las actividades relacionadas al proyecto sobre el medio natural y socioeconómico.

La información proporcionada en este estudio con respecto al medio físico y biológico e identificación y evaluación de los impactos ambientales, permitió obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultarán significativos y residuales para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

Las medidas que se proponen para este proyecto han sido analizadas de manera integral, las cuales tienen la finalidad de prevenir al máximo la generación de impactos adversos que se generarán por la modernización del camino, esperando que sean incluidas en el sistema ambiental regional de manera amigable.

Los objetivos de estas medidas son:

- ◆ Evitar, disminuir, modificar, remediar o compensar el efecto del proyecto en su ambiente.
- ◆ Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el ambiente para el mejor éxito del proyecto.

Las medidas que serán llevadas a cabo durante las obras del proyecto, se realizarán en las siguientes etapas:



Las medidas que se detallan más adelante, se seleccionó un conjunto de criterios que se describen a continuación:

- ◆ **Viabilidad técnica:** las medidas que se proponen están técnicamente contrastadas y son coherentes con el diseño del proyecto.
- ◆ **Eficacia y eficiencia ambiental:** la eficiencia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, incluye el impacto residual, la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que se busca satisfacer y los medios necesarios para conseguirlos.
- ◆ **Viabilidad económica y financiera:** las medidas son viables en las condiciones económico-financieras del proyecto. la viabilidad financiera se refiere a la relación costo-beneficio económico de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el costo de la medida y las posibilidades presupuestales del promovente.

- ◆ **Facilidad de implantación:** cada medida fue asumida bajo el criterio de asegurar la facilidad mínima para su realización y seguimiento.

VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación.

Con la finalidad de organizar las medidas propuestas, es necesario describirlas de manera sistemática considerando en primer término la agrupación de acuerdo con el factor ambiental, el propósito de la medida y el tiempo u orden cronológico de aplicación. Las medidas se clasifican de la siguiente manera:

- ◆ **MEDIDAS PREVENTIVAS.**

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

- ◆ **MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas de mitigación se dividen en:

- ◆ **Medidas de rehabilitación:** Son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto.
- ◆ **Medidas de compensación:** Estas no evitan la aparición del efecto ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
- ◆ **Medidas de reducción:** Son aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- ◆ **Medidas de remediación:** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.

De acuerdo con el valor de cada impacto se deberán de aplicar las medidas preventivas y de mitigación para aminorar o atenuar el impacto ambiental o el deterioro al ecosistema causado por la ejecución del proyecto. Es importante que todas las medidas se realicen para garantizar que la construcción y modernización del camino La Central – Peña Blanca – Aeropuerto Internacional, Playa de Oro impacte lo menos posible al ecosistema, y que a mediano plazo pueda llevarse a cabo la implementación de las diferentes medidas de recuperación programadas. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos.

VI.2 Medidas Generales.

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

Contar con la documentación que valide la realización, en tiempo y forma, de los trámites y permisos correspondientes:

- ◆ Liberación del derecho de vía.
- ◆ Permisos ambientales para el uso de bancos de tiro, préstamo y de materiales.
- ◆ Alta ante SEMARNAT, como generador de residuos peligrosos.
- ◆ Permiso para la disposición de la basura generada en la obra en basureros o rellenos sanitarios cercanos.
- ◆ Alta a todos los trabajadores en el IMSS.
- ◆ Y otros como el aviso de inicio de obras y los informes de cumplimiento de los términos y condicionantes de la obra.

Es obligación de la constructora:

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

- ◆ Es necesario que se tengan nexos con las clínicas médicas cercanas a las cuales en caso de existir algún accidente serán trasladados los trabajadores.
- ◆ Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano.
- ◆ Se tendrán los elementos de seguridad e higiene necesarios en la zona de trabajo como chaleco reflejante, cascos, botas, guantes, faja, lentes, etc.
- ◆ Se limitará el horario de operación de maquinaria durante el período de descanso nocturno.
- ◆ El uso de equipo de protección personal (EPP) será obligatorio para todo el personal del proyecto y este será proporcionado a cada uno antes del inicio de la obra. La selección del EPP necesario y la calidad del EPP requerido se determinarán en función de los riesgos identificados para cada una de las actividades específicas.

Se hará del conocimiento a los trabajadores involucrados en el proyecto lo siguiente:

- ◆ Se prohibirá al personal la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato.
- ◆ Quedará prohibido realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede provocar un incendio incontrolado.
- ◆ Quedará estrictamente prohibida la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto.
- ◆ Estará estrictamente prohibido la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se ubique fuera de lo contemplado para desmonte debido a los tramos de apertura del camino.
- ◆ Hacer hincapié en el uso de los servicios sanitarios contratados, evitando que las necesidades fisiológicas de los trabajadores sean depositadas al aire libre.
- ◆ Solicitar a los trabajadores que depositen correctamente en los contenedores dispuestos, los residuos sólidos generados durante las actividades de construcción del proyecto.

VI.3 Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas preventivas y de mitigación propuestas.

Durante la identificación de los impactos se pronosticó la incidencia de estos la cual repercutirá en diferentes componentes del sistema ambiental regional (SAR), con el fin de restringir al máximo sus efectos se enlistan a continuación las medidas preventivas y de mitigación propuestas en cada caso en particular buscando con ello el menor impacto negativo en los diferentes componentes ambientales afectados, en cuanto a las medidas propuestas estas se clasifican en las siguientes categorías:

TABLA 1. Clasificación de las medidas.

TIPO DE MEDIDA	SÍMBOLO
Prevención	Prev
Reducción	Red
Rehabilitación	Rh
Compensación	Com

TABLA 2. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación del componente Paisaje.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
ESCENA,	Alteración de la apariencia visual natural.	COM/RED/RH	<ul style="list-style-type: none"> - La construcción del proyecto afectará algunas áreas que presentan un alto valor paisajístico para el sitio, por ello y para compensar estas afectaciones será necesario ejecutar programas ambientales, los cuales minimizarán, controlarán, atenuarán los impactos negativos en el ambiente y compensarán aquellos que resulten ineludibles, con el fin de asegurar la protección del ambiente. Entre los programas que se proponen ejecutar están: Programa de Reforestación, Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y programa de protección y restauración de suelos. Programa de protección, conservación y restauración de estero y manglar. 	Algunos de estos programas ambientales se estarán ejecutando previo a la etapa de preparación del sitio y construcción y otros al finalizar esta etapa.
	Modificación del relieve natural.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Los sitios que presentan un alto valor paisajístico son las zonas inundables (estero potrero grande), por lo que para conservar esta zona y no afectarlas más allá de lo contemplado por la obra, todas las actividades relacionadas con el proyecto no deberán de exceder la línea de ceros. - Quedará prohibido que la maquinaria circule fuera de la línea de ceros, sobre 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			<p>todo en estas áreas (zonas inundables) y zonas de las dunas costeras, ya que esta acción puede provocar la modificación del relieve natural, pérdida de infiltración del suelo o contaminación de estas zonas.</p>	
	<p>Deterioro de los componentes estéticos del paisaje natural (vegetación, fauna, relieve, sitios de inundación).</p>	<p>COM</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se espera que, a través de la ejecución de los Programas de reforestación, de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y conservación de suelos se recupere parte del escenario y la calidad del sitio. - Los sitios que se reforestarán deberán ser zonas que presenten condiciones de deterioro a fin de justificar la reforestación, no deben ser sitios donde se realicen actividades agrícolas o que sean zonas sometidas a un uso de suelo, estos sitios pueden estar dentro o fuera del SAR que sirva para la zona y vuelvan a ofrecer un servicio ambiental. - El material vegetal que no sea aprovechable, deberá ser trozado, astillado o triturado de acuerdo a sus características, para su posterior utilización en las acciones de rehabilitación de suelos y establecimiento de la vegetación natural en las zonas 	<p>Los programas de rescate Y reubicación de flora y fauna silvestre se deberán ejecutar antes de iniciar con la etapa de preparación del sitio y construcción, el de reforestación y conservación de suelos se ejecutarán al finalizar esta etapa.</p>

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			susceptibles de serlo.	
	Alteración visual por la generación de residuos.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Para llevar a cabo el adecuado manejo y optimización de los residuos, se deberá de contar con al menos 4 contenedores debidamente identificados para el depósito de los residuos en los contenedores correspondientes y colocados en sitios estratégicos. - Los residuos de gran tamaño serán llevados inmediatamente al almacén provisional y podrán dejarse fuera de los tambos en áreas debidamente delimitadas y con su respectivo letrero para cada tipo de residuo. Por lo que, el almacén deberá contar con una capa impermeable que cubra al suelo natural de cualquier contaminación por este tipo de residuos, además de estar ubicados en sitios con relieve plano. - Se colocarán señalamientos a lo largo de la carretera, los cuales indicarán que se prohíbe tirar basura, además de que se colocarán contenedores de residuos debidamente rotulados donde las personas podrán depositar sus residuos. 	<p>Durante todas las etapas del proyecto.</p> <p>Durante la etapa de operación y mantenimiento.</p>

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
	Alteración visual por la generación de sitios sin vegetación.	COM	- El paisaje visualmente en algunas zonas se verá alterado por el desmonte y despalme que se llevará a cabo, por lo que para compensar la pérdida de suelo, permeabilidad y cobertura de vegetación se considera ejecutar un programa de reforestación con especies nativas del sitio, entre las cuales se encuentran: <i>Cochlospermum vitifolium</i> , <i>Conocarpus erectus</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Albizia occidentalis</i> , <i>Bauhinia divarivata</i> , <i>Caesalpinea caladenia</i> , <i>Caesalpinea platyloba</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Ficus cotinifolia</i> , <i>Ficus goldmanii</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Trema micrantha</i> .	Al terminar la etapa de preparación del sitio y construcción.
INTEGRIDAD	Alteración de la apariencia visual natural.	PREV	- Estos sitios ya presentan variaciones en su apariencia visual, ya que han sido perturbados principalmente por el desarrollo de actividades como la agricultura y ganadería por ello y con la finalidad de no incrementar más estas perturbaciones, las actividades que se desarrollarán por el proyecto se limitarán única y exclusivamente a la línea de ceros.	Durante todas las etapas del proyecto.
	Modificación del relieve natural.	PREV	- Se evitará, la remoción innecesaria de tierra y la que sea extraída se deberá depositar en los bancos de tiro, además	Durante la etapa de preparación del

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			para prevenir o reducir la erosión en los terraplenes se revegetarán o reforestarán estos.	sitio y construcción.
	Deterioro de los componentes estéticos del paisaje natural (vegetación, fauna, relieve, sitios de inundación)	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohibirá la quema de la vegetación retirada, así como de cualquier otro tipo de residuo generado durante la preparación del sitio. - Se llevará a cabo la recolección del material vegetal, tierra y de desechos y serán confinados debidamente ya sea para su disposición final o para ser reusados en actividades posteriores de este mismo proyecto. - La disposición de sobrantes de la mezcla de concreto asfáltico deberá recogerse y, en camiones de volteo retomarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva. - Una vez que el camino este en circulación se ejecutará un programa de limpieza para mantener a la carretera en óptimas condiciones y sea seguro para los automovilistas, disminuyendo con esto los posibles accidentes que se pueden suscitar por no contar con una vialidad segura. - Se espera que, a través de la ejecución de los Programas de reforestación, de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y conservación de suelos se 	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Los programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre se deberán ejecutar antes de iniciar con la etapa de preparación del sitio y construcción, el de reforestación y conservación de suelos se</p>

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			<p>recupere parte del escenario y la calidad del sitio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se impartirán pláticas de concientización ambiental a la planta laboral para que protejan y cuiden a la fauna y flora silvestre del sitio. 	ejecutarán al finalizar esta etapa.
		RED	<ul style="list-style-type: none"> - Para no afectar la conectividad natural de los sitios inundables se contempla la construcción de 31 obras de drenaje menor entre losas y tubos de concreto y 2 obras mayores, de estas 33 obras a construirse 12 servirán para el cruce de fauna. 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
		COM	<ul style="list-style-type: none"> - En caso de derrames de combustible se deberá remover inmediatamente el suelo y restaurar el área afectada de acuerdo a los procedimientos pertinentes. 	Durante todas las etapas del proyecto.

TABLA 3. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación del componente Atmósfera.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMOSFERA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
CALIDAD DEL AIRE	Presencia de polvos y partículas suspendidas.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> ◆ El transporte del material geológico y residual se realizará en camiones de volteo sin que el material sobrepase las paredes del platón, además se exigirá a 	Durante la etapa de preparación del sitio y

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMOSFERA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			<p>los transportistas que cubran con una lona que caiga mínimo 30 cm por cada lado del vehículo, así como por la parte trasera, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Para aquellas superficies que lo requieran se regará con agua proveniente de pipas, esto es con la finalidad de evitar la generación de polvos y que se sustraiga agua proveniente de los cuerpos de agua que localizan en la zona. 	construcción.
	Aumento en la presencia de gases de combustión interna (Emisiones)	RED	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Se realizará el mantenimiento preventivo de la maquinaria y de los vehículos, para evitar la emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente. ◆ La maquinaria que se emplee tendrá que utilizar diésel como combustible. ◆ Se garantizará que los equipos y maquinaria se encuentren en óptimas condiciones, los cuales deben contar con un sistema propio de control de emisiones de gases y partículas, a fin de minimizar las emisiones a la atmosfera, por lo que el equipo deberá cumplir con lo establecido en las normas NOM-041-SEMARNAT.2015, 	<p>Durante todas las etapas del proyecto.</p> <p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.</p>

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMOSFERA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			<p>NOM.045-SEMARNAT-2017 y –NOM-047-SEMARNAT-2014, siendo responsabilidad de cada uno de los contratistas la verificación y mantenimiento periódico de sus vehículos y maquinaria.</p> <p>◆ Se evitara la quema y utilización de químicos para realizar el desmonte de vegetación.</p>	
Confort sonoro	Alteración de la naturalidad por emisiones de ruido.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohibirá el empleo de altavoces, dentro de la zona del proyecto. - Se empleará equipo de protección personal (uso de tampones auditivos para el personal que labore cerca de maquinaria que genere ruidos de gran intensidad o que estén expuestos por largos periodos a ruidos). - Se contará con un horario de trabajo, de tal forma que afecte lo menos posible la calidad de vida de los habitantes de esta zona (que son los comuneros de las localidades de Peña blanca, La Central). 	Durante todas etapas del proyecto.

TABLA 4. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación del componente AGUA

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
CALIDAD	Contaminación con residuos sólidos urbanos en la zona de estero.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Quedará prohibido arrojar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua que se localizan en la zona del proyecto. - Evitar el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos en zonas cercanas a cuerpos de agua, para ello se colocarán contenedores debidamente rotulados y en sitios estratégicos, donde los residuos serán depositados en los contenedores correspondientes. - Quedará prohibido rellenar los cuerpos de agua que se localizan en la zona con escombros o residuos sólidos urbanos. - Quedará prohibido instalar obras provisionales en zonas inundables cercanas a cuerpos de agua, se deberá respetar un margen mínimo. - Se deberá capacitar al personal a través de pláticas sobre el adecuado manejo de residuos, y concientizar sobre la importancia y cuidado del ambiente. 	Durante la etapa de preparación del sitio y abandono del sitio.
	Contaminación con residuos peligrosos y de manejo especial.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se elaborará un Plan de Contingencia en caso de derrame o accidentes al agua por residuos peligrosos y sustancias químicas. - Los residuos peligrosos una vez 	Durante la etapa de preparación del sitio y

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN									
COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA													
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento													
			<p>depositados en los contenedores, deben ser remitidos al almacén temporal donde no podrán permanecer por un periodo mayor a 6 meses de acuerdo al artículo 84 del reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.</p> <p>- Para evitar cualquier tipo de contaminación en las zonas inundables o cuerpos de agua que allí se encuentran, las obras provisionales se instalarán lejos de estas áreas a una distancia mínima de 100 m, en sitios desprovistos de vegetación forestal, con pendiente plana y dentro del mismo derecho de vía. Para este proyecto se han sugerido 8 propuestas de ubicación para las obras provisionales las cuales se mencionan a continuación:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Propuesta</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(P1)-</td> <td>553879.60</td> <td>2115224.50</td> </tr> <tr> <td>(P2)</td> <td>551154.15</td> <td>2115651.23</td> </tr> </tbody> </table> <p>Algunos de los requisitos que deben cumplir estas obras provisionales son:</p> <p>- Características estructurales adecuadas</p>	Propuesta	X	Y	(P1)-	553879.60	2115224.50	(P2)	551154.15	2115651.23	construcción.
Propuesta	X	Y											
(P1)-	553879.60	2115224.50											
(P2)	551154.15	2115651.23											

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			(accesos, superficies de trabajo, etc.). - Ventilación suficiente. - Los almacenes deberán estar techados con material no inflamable. - Equipos de protección adecuados. - Contar con equipos contra incendios. - Medios de control de fugas, derrames y vertidos específicos. - Estas obras contarán con contenedores donde se hará la disposición de residuos líquidos y sólidos que se generen por la construcción del proyecto y en ningún caso se permitirá la disposición a cielo abierto o el vertimiento directo de estos residuos sobre el suelo o cuerpos de agua. - Se emplearán empresas debidamente registradas y autorizadas para la recolección, manejo y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos. - Durante la construcción del proyecto, quedará prohibido derramar o verter aguas residuales a superficies adyacentes al proyecto. - Se deberá capacitar al personal para el manejo de residuos. - Se deberá mantener la maquinaria en buen estado y dar mantenimiento	

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			- constante para evitar fugas o derrames de combustibles.	
DINAMICA.	Azolve de sitios con residuos producto de la construcción.	PREV	- Todos los residuos que se vayan generando por la ejecución de las diversas actividades que contempla la obra, serán removidos de inmediato, esto se hará con la finalidad de evitar azolvamientos en las zonas inundables y que estas se vean afectadas. - En las zonas identificadas como inundables, se deberá instalar una malla en ambos lados del límite de la línea de ceros, paralela al trazo, con la finalidad de que el material producto del despalme no se vaya hacia los cuerpos de agua aledaños al trazo.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Azolve de obras de drenaje	PREV	- Para evitar azolvamientos en las obras de drenaje, se supervisarán estas y se les dará mantenimiento y limpieza constantemente. - Se deberá elaborar un programa de mantenimiento para la limpieza y desazolve de las obras complementarias (cunetas y lavaderos). - Durante la construcción de las obras de	Durante la etapa de operación y mantenimiento. Durante la etapa de preparación del

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			drenaje menor se deberán colocar trampas de sedimento (barreras geotextiles o mallas) con la finalidad de evitar la caída de residuos a los cuerpos de agua, además al finalizar estos trabajos se realizará la limpieza del sitio, donde se retirarán todos los residuos o materiales producto de la obra, para así evitar azolvamientos.	sitio y construcción.
CONTAMINACIÓN	Extracción de agua no autorizada en la zona del proyecto.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Quedará estrictamente prohibido extraer agua de zonas Inundables y de cuerpos de agua cercanos al proyecto, el abastecimiento de este recurso será por medio de pipas de agua. - A los trabajadores se les proporcionará agua potable para evitar la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo. - Por ningún motivo se deberá realizar el lavado de algún vehículo con agua procedente de los cuerpos de agua y mucho menos hacer esta actividad a orillas de estos. - Conservar la integridad y calidad de los cuerpos de agua es prioritario para la sustentabilidad del medio y de la vida que sustenta. 	

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			- Se deberán dar pláticas a los trabajadores informando sobre la importancia y cuidado del hábitat en el que se encuentran	
DRENAJE	Alteración de la conectividad natural del sitio de Estero	RED	<ul style="list-style-type: none"> - Para no afectar la conectividad natural de la zona se contempla la construcción de 31 obras de drenaje menor y 2 obras mayores las cuales consistirán en losas de concreto de 4.00 x 2.0 m y tubos de concreto de 1.5 m y que presentarán una banquetta de acceso para el cruce de fauna. - La construcción de obras de drenaje se deberá realizar en época de estiaje, para que el cauce de agua sea mínimo y las afectaciones se reduzcan. - Las obras de drenaje por construir deberán respetar los escurrimientos naturales, con las dimensiones y direcciones adecuadas, que permitan el flujo natural del agua. 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
CAPTACIÓN	Pérdida de superficie de infiltración.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se evitará que la maquinaria circule fuera de la línea de ceros, sobre todo en las zonas inundables y de dunas costeras, ya que esta acción puede provocar la pérdida de infiltración del suelo o contaminación de estas zonas. - Las actividades deberán restringirse a la 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			línea de ceros establecida en el proyecto.	
		COM/RH	<p>- Para evitar la pérdida de superficie de infiltración del sitio se realizará un Programa de Reforestación acorde a los diversos tipos de vegetación existentes que potencialice la regeneración de nuevas zonas forestales, que capten e infiltren el agua pluvial.</p> <p>La superficie de tipo forestal que se verá impactada por la construcción del proyecto será de 4.4322 ha, por lo que se determinó la compensación de 3:1 por cada hectárea de tipo forestal, lo cual equivale a 13.29 ha por reforestar, por lo que con base a la densidad que maneja el manual de reforestación de la CONAFOR, se obtuvo un total de 760 individuos por hectárea, lo que equivale a 10,100.40 ejemplares, mismos que deberán ser de las especies que se mencionan a continuación: <i>Cochlospermum vitifolium</i>, <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Laguncularia racemosa</i>, <i>Albizia occidentalis</i>, <i>Bauhinia divarivata</i>,</p>	<p>Cuando termine la etapa de preparación del sitio y construcción.</p>

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			<i>Caesalpinea caladenia, Caesalpinea platyloba, Prosopis juliflora, Guazuma ulmifolia, Ficus cotinifolia, Ficus goldmanii, Rhizophora mangle, Trema micrantha.</i>	

TABLA 5. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación del componente SUELO.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
COMPOSICIÓN	Contaminación con residuos sólidos urbanos.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberá realizar un adecuado manejo de residuos (urbanos, peligrosos y de manejo especial), así como un plan de contingencias en caso de derrame de residuos peligrosos o combustibles. - Durante el desarrollo de las actividades se deberán manejar adecuadamente los residuos sólidos urbanos que se vayan generando, procurando en todo momento tener depósitos los cuales serán recuperados por la empresa que se encargará de manejar este tipo de residuos. - Se deberán colocar contenedores y sitios para el almacenaje temporal de residuos 	Durante todas las etapas de proyecto.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			en sitios estratégicos.	
	Contaminación con residuos peligrosos y de manejo especial.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se tendrá cuidado de no derramar o verter líquidos o aguas residuales sobre el suelo, especialmente en las zonas inundables, zona de dunas, de manglar, por lo que se contará con contenedores para que se depositen los residuos líquidos peligrosos o de manejo especial que se vayan generando. - Los residuos peligrosos una vez depositados en los contenedores, deben ser remitidos al almacén temporal donde no podrán permanecer por un periodo mayor a 6 meses de acuerdo al artículo 84 del reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. - No se almacenarán combustibles en el área de construcción, para evitar riesgos de fuga, derrames, explosiones, incendios y consecuente contaminación del suelo. - Los contenedores de residuos peligrosos serán depositados temporalmente en las obras provisionales, estas obras contarán con señalizaciones de las características de los residuos y letreros de prevención y seguridad, los residuos permanecerán en 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			el almacén el tiempo suficiente hasta reunir un volumen considerable para ser enviados a su destino final en confinamientos autorizados (Este tiempo no rebasará los 6 meses). <ul style="list-style-type: none"> - Se realizarán inspecciones periódicas del sistema de combustible de los equipos con el fin de detectar fugas. - Para los contenedores de combustibles, aceites, lubricantes y aditivos de pintura, deberán presentar la identificación adecuada de peligro y riesgo de la sustancia química según se indica en la NOM-018-STPS-2015 y deberán contemplarse las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la PROY-NOM-005-STPS-2017. - Las reparaciones mecánicas que se le realicen a la maquinaria, deberán de efectuarse en el sitio destinado a taller y sobre un área impermeable destinada para dichos procesos. 	
		COM	<ul style="list-style-type: none"> - En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			<p>hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si ocurriera algún derrame de sustancias químicas, se deberá colocar material absorbente sobre la superficie afectada y retirar para ser dispuestos en el almacén de residuos peligrosos. - En caso de presentarse contaminación con residuos peligrosos, como derrames o mala disposición, el contaminante deberá de ser retirado o desactivado, esto es, ser eliminado del medio donde este se presenta y eliminar la fuente de contaminación. 	
RELIEVE	Modificación del relieve	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - La maquinaria deberá permanecer en el sitio sólo el tiempo necesario para no afectar el relieve natural de la zona y esta se ubicará única y exclusivamente dentro de la línea de ceros. - El establecimiento de las obras provisionales se realizará en un sitio donde no se afecte la fisonomía del terreno. - Los materiales producto de las excavaciones que por sus características no puedan ser utilizados para relleno en la obra, así como aquellos materiales de los bancos que no cumplan con las 	<p>Durante toda la etapa del proyecto.</p> <p>Antes de la etapa de preparación del sitio y construcción.</p>

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			especificaciones para ser utilizados como agregados de concreto, deberán ser dispuestos en el sitio de tiro que disponga el municipio para el caso.	
EROSIÓN	Incremento de la erosión del suelo debido a la remoción de vegetación.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se evitará la remoción innecesaria de vegetación, de esta manera se evitará la erosión eólica o hídrica, modificaciones fisicoquímicas, geomorfológicas y permeabilidad. La remoción del suelo por acción del viento es mayor a medida que disminuye la cubierta vegetal, por haber menos resistencia para que se inicie el movimiento. - Programar el mayor porcentaje de las obras de drenaje en época de estiaje para evitar la erosión del suelo. 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
		RED	<ul style="list-style-type: none"> - Para prevenir o reducir la erosión hídrica o eólica en los terraplenes se revegetarán estos. - Se suavizarán las pendientes de los terraplenes y se cubrirán posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el retiro de vegetación. - Se inducirá vegetación en las áreas aledañas para detener la erosión y 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			reutilizar la capa orgánica una vez terminada la construcción del camino.	
Características físicoquímicas.	Reducción de la superficie para albergar vegetación.	COM/RED	<ul style="list-style-type: none"> - El proyecto por ejecutar reducirá la superficie que alberga vegetación natural por lo tanto y para compensar este impacto se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora, así como un programa de reforestación en determinadas zonas con la finalidad de potencializar la regeneración de nuevas áreas forestales, que capten e infiltren el agua pluvial, se propone revegetar con estas especies: <i>Cochlospermum vitifolium</i>, <i>Conocarpus erectus</i>, <i>Laguncularia racemosa</i>, <i>Albizia occidentalis</i>, <i>Bauhinia divarivata</i>, <i>Caesalpinea caladenia</i>, <i>Caesalpinea platyloba</i>, <i>Prosopis juliflora</i>, <i>Guazuma ulmifolia</i>, <i>Ficus cotinifolia</i>, <i>Ficus goldmanii</i>, <i>Rhizophora mangle</i>, <i>Trema micrantha</i>. - Se rescatará suelo orgánico para realizar las acciones de reforestación del sitio. 	<p>El programa de rescate y reubicación de flora se ejecutará antes de iniciar la etapa de preparación del sitio y construcción y el programa de reforestación al culminar esta etapa.</p> <p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.</p>
	Reducción de fertilidad del suelo.	RH	<ul style="list-style-type: none"> - Por el desarrollo del proyecto la fertilidad del sustrato se verá afectada de forma permanente por ello y con la finalidad de 	Al terminar la etapa de preparación del

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			lograr mitigar los efectos adversos provocados en el suelo se ejecutará un programa de conservación de suelos.	sitio y construcción.
	Reducción de superficies permeables.	COM/Rh	Para compensar la pérdida de suelo y permeabilidad por efecto del retiro de cobertura vegetal se llevará a cabo un programa de reforestación, una vez terminado el camino. La superficie de tipo forestal que se verá impactada por la realización del proyecto será de 4.4322 ha , por lo que se determinó la compensación de 3:1 por cada hectárea de tipo forestal, lo cual equivale a 13.2966 ha por reforestar, por lo que con base a la densidad que maneja el manual de reforestación de la CONAFOR, se obtuvo un total de 760 individuos por hectárea, lo que equivale a 13,2966 ejemplares.	Cuando termine la etapa de preparación del sitio y construcción.

TABLA 6. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación del componente ambiental: VEGETACIÓN.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
DUNAS COSTERAS Y VEGETACIÓN	Disminución de cobertura vegetal.	COM	- Para compensar la disminución de la cobertura vegetal se ejecutará un	Al finalizar la etapa de

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
SECUNDARIA ARBOREA Y ARBUSTIVA DE MANGLAR.			programa de reforestación con especies nativas. La superficie de tipo forestal que se verá impactada por la construcción del proyecto será de 4.4322 ha por lo que se determinó la compensación de 3:1 por cada hectárea de tipo forestal, lo cual equivale a 13.2966 ha por reforestar, por lo que con base a la densidad que maneja el manual de reforestación de la CONAFOR, se obtuvo un total de 760 individuos por hectárea, lo que equivale a 13,2966 ejemplares.	preparación del sitio y construcción.
	Disminución de biodiversidad	COM	- Para aminorar este impacto se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, entre las especies que se consideran rescatar para este tipo de vegetación se encuentran: <i>Opuntia dillenii</i> , <i>Pilocereus purpusii</i> , <i>Cnocarpus erectus</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Albizia occidentalis</i> , <i>Ficus cotinifolia</i> , <i>Ficus goldmanii</i> , <i>Rhizophora mangle</i> .	El programa se debe realizar previo al desmonte
	Reducción del hábitat	PREV	- Las actividades que se desarrollarán por el proyecto se limitarán a la línea de ceros.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
		COM	- Para reducir este impacto se ejecutará un	El programa se

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			programa de rescate y reubicación de flora silvestre, los individuos vegetales que serán rescatados de las superficies desmontadas, deberán ser resguardos en un sitio especialmente acondicionado para tal fin en el que se encuentren protegidos del tránsito de vehículos y maquinaria, polvo y otras condicionantes adversas a su conservación mientras son trasladados al sitio en el que finalmente serán reubicados.	debe realizar previo al desmonte.
	Disminución de especies endémicas	PREV	- Se darán pláticas de educación ambiental al personal que laborará en la obra con la finalidad de que respeten y fomenten el cuidado de la flora silvestre del lugar y que en ningún momento se extraiga del sitio aquellas que se localicen fuera de la línea de ceros.	Antes del inicio de la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Extracción de individuos	PREV	- Estará estrictamente prohibido la extracción de individuos de flora que se ubiquen fuera de la línea de ceros delimitada para este proyecto.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Afectaciones por la generación de polvos y partículas.	PREV	- Se humedecerá el suelo para evitar que partículas de polvo se dispersen durante las diversas actividades y que estas puedan afectar indirectamente a la	Durante la etapa de preparación del sitio y

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			vegetación que se encuentra en el sitio.	construcción.
	Susceptibilidad de incendio	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - No se almacenarán combustibles en el área para evitar riesgos de fuga, derrames, explosiones o incendios. - En todo momento se prohibirá realización de fogatas para calentar los alimentos de los trabajadores o como fuente de calor siendo obligación del contratista de la obra proveer los medios necesarios para el bienestar y seguridad de los trabajadores. 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Desplazamiento de especies nativas por especies exóticas.	RED	<ul style="list-style-type: none"> - Para evitar este impacto, el programa de reforestación que se ejecutará deberá emplear única y exclusivamente especies nativas del sitio. - Durante la revegetación de los terraplenes se emplearán gramíneas o especies de la zona, de ninguna manera se realizará esta acción con especies exóticas. 	Al culminar la etapa de preparación del sitio y construcción.
ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010.	Reducción de especies en riesgo.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberá realizar el rescate de individuos de flora que estén catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o con alguna importancia biológico-ecológica. - Se contará con un área de confinamiento temporal (albergue temporal) para las 	El programa se deberá realizar previo al desmonte.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			especies rescatadas y para las que se propaguen. - El albergue deberá contar con los implementos y materiales necesarios para mantener en buen estado las plantas (sistema de riego, fertilización, sustrato, herramientas de trabajo, etc.).	

TABLA 7. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación del componente ambiental: FAUNA.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
REPTILES	Muerte de individuos durante el proceso constructivo.	COM	- Previo al inicio de las actividades se hará el rescate y reubicación de reptiles, donde se realizará una búsqueda dirigida, la cual consistirá en buscar en los microhábitats conocidos (levantando restos vegetales, rocas, buscando debajo de troncos o rocas, sobre árboles, etc.), abarcando todos los posibles sitios en los que pueda encontrarse la herpetofauna y se rescatarán los ejemplares para reubicarlos en sitios previamente seleccionados.	Previo a la etapa de preparación del sitio y construcción.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
		PREV	- La fauna del lugar será ahuyentada por medio de silbatos, bastones o en caso de ser necesario por recuperación manual de organismos para ser llevados a sitios conservados.	Previo a la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Caza y/o extracción de individuos.	PREV	- Se colocarán letreros informativos donde se haga hincapié de la importancia de respetar y fomentar el cuidado de la fauna silvestre y que por ningún motivo se cazará o extraerá ningún individuo faunístico del sitio. - El retiro de la vegetación se realizará de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna. - Se prohibirá al personal la captura y tráfico de especies, además, no se deberá molestar especies a menos que sea para su ahuyentamiento.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción
	Aumento del efecto barrera	RED	- Las obras de drenaje reducirán el impacto en lo que respecta al efecto barrera ya que servirán como paso de fauna y en las entradas de cada obra se favorecerá la revegetación. - Para que esta medida tenga mayor efectividad, alrededor de las obras destinadas a pasos de fauna, se implementarán cercos de desvío,	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			constituidos por especies de flora, con las características adecuadas y establecidas en la región. De esta manera la fauna se conducirá de mejor manera hacia las obras de drenaje y reducirá los atropellos que se puedan presentar, disminuyendo consigo el efecto barrera que se produzca.	
	Reducción y alteración del hábitat	PREV	- Se deberán realizar pláticas de concienciación ambiental dirigidas a la planta laboral y habitantes de la zona enfocadas en la importancia de la protección de todas las especies.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Contaminación del hábitat con residuos producto de la construcción.	PREV	- Se evitará la acumulación de residuos, implementando un programa de recolección de residuos peligrosos y no peligrosos, así como la impartición de pláticas a la planta laboral en relación a la separación de residuos y su correcta disposición.	Previo a la etapa de preparación del sitio y construcción se dará la impartición de estas pláticas.
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos.	PREV	- Los residuos sólidos urbanos se deberán depositar en sitios autorizados, previo convenio con las dependencias locales o municipales encargadas de esto. Queda estrictamente prohibido hacer su disposición final en sitios no autorizados.	Durante todas las etapas del proyecto.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			Del mismo modo, estará prohibido, para los trabajadores, el tirar basura en los frentes de obra y alrededores del proyecto.	
	Alteraciones por incremento del ruido.	PREV	- Los vehículos y maquinaria motorizada que se emplearán deberán contar con sistema de silenciadores.	Durante todas las etapas del proyecto.
Mamíferos	Muerte de Individuos durante el proceso constructivo	COM	- Para evitar la muerte de mamíferos durante el proceso constructivo, se ejecutará el rescate y reubicación de estos organismos, los cuales serán capturados y reubicados en lugares que presenten condiciones ambientales similares a los sitios donde se realizó su captura; estos deberán encontrarse a más de 1.0 km de donde se realizarán las obras pertinentes al proyecto. - Se contará con un biólogo especialista en el manejo de mamíferos con experiencia, el cual identificará y manejará adecuadamente a los organismos. Las actividades se realizarán dos semanas antes que se comiencen las obras de desmonte y despalle. El horario para la realización de las actividades será de 5:00 pm a 12:00 am para ahuyentar a los mamíferos que podrían tener sus	Previo a la etapa de preparación del Sitio y construcción.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			madrigueras en las zonas donde se realizará el proyecto constructivo. <ul style="list-style-type: none"> - Se evitarán los trabajos en época de reproducción, sobre todo en casos de especies con alto valor para la región. 	
	Caza y/o extracción de individuos	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se impartirán pláticas de concienciación ambiental a la planta laboral para que protejan a los organismos faunísticos del sitio. - Se deberá informar al personal de las posibles sanciones que pueden hacerse acreedores en caso de que sean sorprendidos molestando y/o dañando a la fauna del lugar. - Se evitará en lo posible destruir madrigueras y sitios de refugio de mamíferos de hábitos subterráneos, por lo cual se deberán rescatar y reubicar a todos los individuos que se encuentren en las áreas donde se llevarán a cabo las diversas actividades. 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Aumento del efecto barrera	RED	<ul style="list-style-type: none"> - Para aminorar el efecto barrera se construirá una serie de obras de drenaje menor, las cuales serán acondicionadas para que cumplan con la función de pasos de fauna. En total se contemplan 31 obras de drenaje menor que constan de losas y tubos de concreto, presentando una banquetta de 	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			acceso para el cruce de fauna.	
	Reducción y alteración del hábitat	PREV/RED	- Para evitar la reducción y alteración del hábitat, así como afectaciones a la fauna presente en el sitio, todas las obras y actividades referentes a la construcción del proyecto deberán de ajustarse a la línea de ceros.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Contaminación del hábitat con residuos producto de la construcción.	RH	- Se hará la recolección de botes y residuos de pintura, estopas, trapos y papeles impregnados con aceite o pintura, grasas, solventes y aceites gastados, dispuestos en contenedores especiales; a fin de remitirlos posteriormente a las estaciones de transferencia de residuos peligrosos o sitios de disposición final autorizados, de acuerdo a la normatividad aplicable en la materia.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos.	PREV	- Se realizarán brigadas de limpieza continuas que garantizarán la higiene y el orden en los diferentes frentes de trabajo, los residuos sólidos urbanos se dispondrán en el basurero municipal.	Durante todas las etapas del proyecto.
	Alteraciones por incremento de ruido.	PREV	- Durante la operación de la maquinaria se ocasionarán disturbios en la zona por el incremento de ruido, obligando a la fauna a redistribuirse temporalmente, las	Durante la etapa de preparación del sitio y

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			alteraciones pueden ser reversibles en el corto plazo una vez que se haya retirado la maquinaria. Sin embargo, es necesario persuadir a la planta laboral para que tengan el mayor cuidado posible y se evite alterar a las especies silvestres. Para aminorar el ruido en la zona se pueden emplear motores de niveles de emisión más bajos.	construcción y abandono del sitio.
	Muerte de individuos durante la operación de la carretera.	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se recomienda la implementación de señalamientos verticales en puntos estratégicos a lo largo del tramo carretero con el fin de informar a los usuarios sobre aspectos que conlleven a la protección de las especies silvestres de la región, tratando de evitar los eventos de atropellamientos o minimizarlos, evitar colisiones con especies medianas y aumentar la seguridad vial. - Se dará mantenimiento continuo a los señalamientos donde se indique el cruce de fauna. 	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Durante la etapa de operación y mantenimiento.</p>
AVES	Muerte e individuos durante el proceso constructivo.	PREV	- Las empresas responsables deberán brindar capacitación previa al personal que estará presente en las diferentes	Previo al inicio de la etapa de preparación del

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			etapas de desarrollo del proyecto para garantizar que los trabajadores respeten y fomenten el cuidado de la fauna presente en el sitio. - En el caso de las aves, no se realizarán actividades de rescate de adultos, sólo observaciones, para detectar nidos en funcionamiento e impedir el inicio, construcción y ocupación de nidos (perturbación controlada) de especies endémicas o en alguna categoría de riesgo (NOM-059SEMARNAT-2010).	sitio y construcción.
	Caza y/o extracción de individuos	PREV	- Se prohíbe a todo el personal relacionado con la obra la compra/venta de aves extraídas de la zona. - Se evitará perturbar nidos de aves.	Durante todas las etapas del proyecto.
	Reducción y alteración del hábitat	PREV/RED	- Para evitar la reducción y alteración del hábitat, así como afectaciones a la fauna presente en el sitio, todas las obras y actividades referentes a la construcción del proyecto deberán de ajustarse a la línea de ceros. - Proteger áreas de reproducción y anidamiento.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
	Contaminación del hábitat con residuos producto de la construcción.	PREV	- Se evitará la acumulación de residuos, implementando un programa de recolección de residuos peligrosos y no	Previo a la etapa de preparación del

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			<p>peligrosos, así como la impartición de pláticas a la planta laboral en relación a la separación de residuos y su correcta disposición.</p>	<p>sitio y construcción se dará la impartición de estas pláticas.</p>
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Se establecerán rutas y horarios para el transporte de los residuos generados, procurando que siempre sea la misma ruta para evitar afectaciones en las áreas circundantes. 	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento.</p>
	Alteración por incremento de ruido	PREV	<ul style="list-style-type: none"> - Los vehículos y maquinaria motorizada que se emplearán deberán contar con sistema de silenciadores. 	<p>Durante todas las etapas del proyecto.</p>
	Muerte de individuos durante la operación de la carretera	PREV/RED	<ul style="list-style-type: none"> - Existen especies que al ser carroñeras bajan hasta la carretera, como es el caso del Zopilote común (<i>Coragyps atratus</i>) y de Aura común (<i>Cathartes aura</i>) para ingerir los restos de otros organismos que se hallan sobre el pavimento, estas especies junto con otras pueden correr el riesgo de ser atropelladas, por ello y con la finalidad de evitar este impacto se colocarán reductores de velocidad a lo largo del eje del proyecto para evitar el atropellamiento de estos u otros 	<p>En todas las etapas del proyecto.</p>

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			individuos faunísticos, estos reductores consistirán en rayas con espaciamiento logarítmico	
ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010	Muerte de individuos durante el proceso constructivo.	COM	- Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, particularmente de aquellas que se encuentren bajo algún estatus de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, este programa deberá permitir la realización de acciones concretas de acuerdo con la especie	Previo a la etapa de preparación del sitio y construcción.
		PREV	- Las actividades por ejecutar serán graduales conforme al avance el proyecto para permitir que la fauna presente (principalmente pequeños mamíferos, reptiles y aves) se desplacen a sitios contiguos al área del proyecto. - Se deberá de realizar un monitoreo para averiguar las áreas por donde cruza la fauna, esto se llevará a cabo mediante la colocación de fototrampas, donde se buscará el registro de fauna que atravesará el camino para saciar sus necesidades alimenticias y/o reproductivas. Con ello también se podrá analizar el tipo de fauna de los diferentes	Durante todas las etapas del proyecto.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			taxones y el rango de movimiento de los mismos. - Para la etapa constructiva la mayor parte de la fauna ya habrá sido ahuyentada y reubicada, sin embargo, fauna cuyos hábitos favorezcan su regreso al sitio de la construcción puede verse afectada, para evitar esto, los individuos que sean avistados por el personal de trabajo y los encargados de fauna del proyecto deberán de rescatar y reubicar a estos individuos. - Al momento de estar operando la maquinaria se deberá tener precaución, para reducir el riesgo de atropellos de fauna, ya que se puede dar el caso de que se cruce algún individuo en el momento de estar maniobrando estas.	
	Caza y/p extracción de individuos	PREV	- Se prohíbe a todo el personal relacionado con la obra la compra/venta de animales extraídos de la zona, así como introducir mascotas en los frentes de obra. - No se deberán realizar los trabajos en época de reproducción, sobre todo en casos de especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de alto valor para la región.	

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			- Se informará a trabajadores la prohibición de la cacería y/o molestar a los animales, límites de velocidad permitidos en los accesos, frentes de trabajo y áreas de maniobras. Además, estarán obligados a reportar cualquier nido, o especie que se ubique dentro del área de trabajo para su captura, traslado y liberación, tomando en cuenta altura sobre el piso, tipo de vegetación, asociación con especies vegetales en áreas que no serán afectadas por el proyecto.	
	Aumento del efecto barrera	RED	- Las obras de drenaje reducirán el impacto en lo que respecta al efecto barrera ya que servirán como paso de fauna y en las entradas de cada obra se favorecerá la revegetación.	Durante la etapa de operación y mantenimiento.
	Reducción y alteración del hábitat	RED	- El programa de rescate y reubicación de fauna reducirá la mortalidad por pérdida del hábitat durante el desmonte, donde se capturarán a los organismos de fauna presentes y se reubicarán a sitios de condiciones ambientales similares, determinados por los monitoreos; los encargados serán especialistas en reptiles, aves, mamíferos, anfibios y peces.	Previo a la etapa de preparación del sitio y construcción.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
	Alteraciones por incremento de ruido.	PREV	- Para no alterar a la fauna presente en el sitio se prohibirá la generación de ruido en horario nocturno (22:00 p. m. a 6:00 a. m).	Durante todas las etapas del proyecto.
	Muerte de individuos durante la operación de la carretera.	COM	- Se implementarán señalamientos verticales en puntos estratégicos a lo largo del tramo carretero con el fin de informar a los usuarios donde hay cruce de fauna y que de esta manera se eviten eventos de atropellamientos, colisiones con especies medinas y aumenté la seguridad vial.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.

TABLA 8. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación del componente ambiental: ECONÓMICO

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: ECONOMICO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
EMPLEO	Generación de empleo temporal		- Se generarán empleos temporales por la construcción del camino, se considera contratar a personal de las localidades adyacentes a la ubicación del proyecto, como pueden ser La central, Peña Blanca, etc. - Para la construcción del proyecto será necesario la contratación de personal, los cuales pueden ser habitantes de las	Durante todas las etapas del proyecto.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: ECONOMICO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			localidades adyacentes, de esta manera se ayudará en el incremento de la calidad de vida de algunos pobladores.	
	Consumo de productos locales de las comunidades cercanas.		- Con la construcción de esta carretera el número de visitantes incrementará en la zona, lo que dará oportunidad a los pobladores de la zona a ofrecer sus productos locales lo que generará un incremento en su economía.	
TURISMO	Mejora en la infraestructura de acceso a centros turísticos.		- La construcción del camino se considera como un proyecto de importancia económica y social, que se convertirá en un eje de vital importancia para la comunicación entre las zonas turísticas de Peña de Blanca y Playa Oro y hacia el Aeropuerto de Manzanillo; por otra parte se potencializará el turismo en la región ya que al contar con un acceso más rápido y seguro, se espera que el flujo de turistas, sino también para las localidades que conecta, elevando la calidad de vida de varios pobladores.	

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: ECONOMICO				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
	Incremento en el aforo de visitantes		<ul style="list-style-type: none"> - Al contar con una carretera de tal magnitud e importancia el aforo vehicular en la zona aumentará, lo cual se verá reflejado en el incremento de servicios, movimiento de personas, mercancías, visitantes y un aumento en la derrama económica del sitio. - Con la construcción del camino se habilitará una ruta alterna que movilizará y desplazará a los habitantes locales y visitantes sin contratiempos. - Por el hecho de que existirá una vialidad que permitirá la comunicación a distintas localidades se generará un incremento en el tránsito vehicular con una tasa de crecimiento constante que dará como resultado el incremento de servicios en la región, el desarrollo de las comunidades, el turismo, el comercio y el acceso más eficiente a servicios de salud, educación, etc. 	

TABLA 9. Descripción de las medidas preventivas y de mitigación del componente ambiental: SOCIAL.

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIAL				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
BIENES Y SERVICIOS	Mayor accesibilidad a bienes y servicios		- La mejora en la infraestructura es necesaria para el desarrollo de la economía nacional, para el aumento en los bienes y servicios, en la cobertura y para el mejoramiento en la competitividad de los estados y municipios, por ello con la construcción del camino se espera un aumento en el transporte de mercancías y servicios lo que contribuirá con el desarrollo económico de la región, beneficiando principalmente a los pobladores de las diversas localidades que se sitúan en la zona donde se construirá el camino.	
INFRAESTRUCTURA	Reducción en los tiempos de traslado		- Con la construcción del camino se busca el mejoramiento y ampliación de la red de carreteras de la región, esto es con la finalidad de mejorar los accesos a las diversas localidades de la zona, realizar recorridos en menor tiempo y ofrecer seguridad a todo transeúnte que circule por esta vialidad y hacer un acceso alternativo hacia el Aeropuerto Internacional de Manzanillo.	
ACCESIBILIDAD	Mejor accesibilidad para las localidades marginadas hacia importantes centros económicos		- Con esta obra será más sencillo y seguro acceder a las comunidades de la Central, Peña Blanca, así como las localidades de la Cienega, La Viga, estas localidades recibirán beneficios por la	

SUBCOMPONENTE	IMPACTO	TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN
COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIAL				
ETAPA: Preparación del Sitio, Construcción, Abandono del sitio y Operación y Mantenimiento				
			construcción del camino, reflejándose en una mejora en los servicios, la generación de empleos permanentes, la accesibilidad a centros educativos o de salud y el aumento de ingresos en la población.	

VI.4 Instalación de obras provisionales.

Las obras provisionales son construcciones que servirán como almacenes, bodegas y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Las dimensiones de estas obras deberán cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas que se requieran, estas deberán contar con un sistema adecuado para el manejo y disposición de residuos líquidos y sólidos. En ningún caso se permitirá la disposición a cielo abierto o el vertimiento directo de estos residuos.

Las obras provisionales no deberán ubicarse dentro de áreas naturales protegidas (ANP) y en la construcción de estas obras se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno y remoción de vegetación; por lo tanto, no se talará ningún árbol o cualquier especie florística que tengan un especial valor genético o paisajístico.

En base a los recorridos de campo que se realizaron en la zona donde se construirá el camino, se buscaron los sitios más idóneos para la instalación de las obras provisionales, estos deberán contar con las siguientes características:

1. Deberán de ubicarse cerca de las zonas de trabajo.
2. Las zonas deberán estar desprovistas de vegetación forestal y con pendiente plana.
3. Estas obras se ubicarán a una distancia mínima de 100 m de cuerpos de agua y sobre todo alejados de las zonas inundables que se localizan en el área.
4. Deberán de ser de fácil acceso para la carga y descarga de contenedores. Las obras provisionales deberán de contar con las siguientes características:
 - ◆ Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
 - ◆ Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados;
 - ◆ Los pisos deberán de contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
 - ◆ El área deberá de ser lo suficientemente amplia para que permita el tránsito de la maquinaria, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos en caso de emergencia;
 - ◆ Se instalarán los servicios necesarios para el normal funcionamiento de las obras provisionales;
 - ◆ Estas obras deberán disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo, deberán contar con lavamanos, sanitarios, etc.
 - ◆ Contarán con sistemas de extinción contra incendios. Figura 1.



FIGURA 1. Los almacenes y bodegas deberán contar con extintores.

- ◆ Se instalarán señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de las mismas obras, en lugares y formas visibles. (Figura 2).



FIGURA 2. Señalamientos que deberán colocarse en las obras provisionales.

- ◆ Se contará con un botiquín de primeros auxilios o un área de servicios médicos (Figura 3).



FIGURA 3. Las obras provisionales contarán con un botiquín de primeros auxilios.

- ◆ Se colocarán contenedores donde se hará la disposición de residuos sólidos que se generen por la construcción del proyecto (Figura 4), así como contenedores de residuos peligrosos. Figura 4.



FIGURA 4. Contenedores con identificación por colores.



FIGURA 5. Contenedores para residuos peligrosos.

VI.4.1 Patios de maquinaria.

Los patios de maquinaria deberán tener señalizaciones adecuadas para indicar el camino de acceso, ubicación y circulación de equipos pesados. Estos deben de dotarse de los servicios necesarios señalados para estos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios. Al finalizar el proyecto se procederá al proceso de desmantelamiento.

Sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites. Para esto será necesario contar con contenedores herméticos para la disposición de residuos de aceites y lubricantes, los cuales se dispondrán en los almacenes temporales para su posterior manejo.

Los residuos peligrosos una vez depositados en los contenedores, serán remitidos al almacén temporal donde no podrán permanecer por un periodo mayor a 6 meses de acuerdo al artículo 84 del reglamento de

la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. En las zonas de lavado de vehículos y maquinaria deberán construirse desarenadores y trampas de grasa antes de que las aguas puedan contaminar suelos, vegetación, agua o cualquier otro recurso.

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos u otras sustancias contaminantes al suelo, cuerpos de agua, zonas inundables, etc. Los depósitos de combustible deberán quedar alejados de las áreas donde comerán los trabajadores.

Las operaciones de lavado de maquinaria deberán efectuarse en lugares alejados de cuerpos de agua, ya que no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojado de residuos sólidos en ningún cuerpo de agua o verter estas aguas sobre el suelo.

VI.5 Rescate, protección y conservación de flora silvestre.

Etapas de aplicación: Previo a la etapa de preparación del sitio y construcción (desmonte y despalme) de la zona del proyecto.

Objetivo: El rescate y reubicación de la flora silvestre para asegurar la protección y conservación de la misma.

Especies: Las especies que se pretenden rescatar y reubicar por la ejecución del proyecto son:

Opuntia dillenii, *Pilocereus purpusii*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Albizia occidentalis*, *Ficus cotinifolia*, *Ficus goldmanii*, *Rhizophora mangle*.

Es importante considerar que se deberán rescatar los individuos juveniles de las especies arbóreas que tengan una altura menor a 1.4 m, así como las semillas, plántulas y/o frutos para fines de propagación y conservación de la biodiversidad, así como las especies de cactáceas, que se encuentran dentro de la línea de ceros.

Las acciones de rescate y reubicación serán específicas para cada grupo de flora. Se realizará un monitoreo de las especies reubicadas, el cual tendrá como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito de la reubicación y la eficacia de las técnicas empleadas.

IV.5.1 Rescate de plántulas de ejemplares arbóreos.

Una vez identificadas las especies por rescatar y determinada el área de rescate, se procederá a explicar a los trabajadores la forma correcta para extraer los ejemplares florísticos.

El procedimiento para extraer los ejemplares consistirá en la remoción completa del organismo con el sustrato hallado alrededor del que se encuentra, a una distancia de 10.0 a 15.0 cm del tallo, utilizando herramientas manuales (pala recta), asegurándose que el sistema radicular sea removido en su totalidad, y procurando no exponer al aire las raíces de las plántulas. Una vez extraído el ejemplar del suelo, se introducirá en una bolsa negra para vivero de medidas 22 x 22 o 25 x 35, dependiendo del tamaño de la plántula extraída, colocando el sustrato suficiente para proteger la raíz, prosiguiendo con su acarreo al sitio de confinamiento temporal donde serán correctamente sembradas.

IV.5.2 Rescate de frutos y semillas.

El rescate se llevará a cabo de forma manual, obteniendo los frutos directamente de los árboles, ya que no podemos saber a qué factores y cuánto tiempo han estado expuestos los frutos en el suelo, pudiendo presentarse problemas de plagas e inviabilidad en las semillas. Cuando se trate de árboles demasiado altos, será necesario trepar a los árboles semilleros, depositando los frutos en costales. En otros casos, para facilitar la colecta se podrán colocar lonas sobre el piso y una vez arriba del árbol, se sacudirán las ramas para dejar caer los frutos sobre la lona.

Una vez colectados, los frutos se llevarán al sitio de confinamiento temporal de flora rescatada en donde se realizará la limpieza y obtención de las semillas para su posterior siembra.

IV.5.3 Rescate de cactáceas.

Las plantas deberán ser trasladadas desde el sitio de confinamiento temporal y acarreadas hasta el sitio de reubicación en huacales, con el fin de evitar que las plantas se maltraten. Una vez en el sitio de reubicación, deberán buscarse sitios que aseguren la supervivencia de las plantas.

Las actividades de rescate y reubicación de la flora silvestre del sitio deberán ser realizadas por un equipo básico conformado por un biólogo con experiencia en la identificación y rescate de las especies de flora, este será el responsable de determinar los sitios aptos para su reubicación, así como llevar a cabo la supervisión de las técnicas de manejo, recuperación y reubicación de los ejemplares.

- ◆ Se deberá contar con un área de confinamiento temporal (albergue temporal) para las especies rescatadas y para las que se propaguen.
- ◆ Las plantas deberán ser marcadas para poder censarlas durante el rescate.

IV.5.4 Rescate y propagación de manglar.

Técnicas que han sido utilizadas en la propagación vegetativa de las especies de mangle, con fines de rescate de germoplasma: Se registran cuatro técnicas de propagación vegetativa en mangles. La técnica mayormente empleada, y recomendada, por el número de especies estudiadas son los acodos aéreos, seguido por la técnica de las varetas, el corte de propagulos y la micropropagación.

Acodos aéreos: Esta técnica vegetativa ha sido probada por Crewz y Moffler (1984) en las especies de *L. racemosa* y *A. germinans*, registrando que estas especies de mangle lograron producir raíces y que *L. racemosa*, fue la que mostró mayor capacidad de establecimiento al haber sobrevivido a lo largo de su estudio que duró un año. Kathiresan y Ravikumar (1995), registran que los mangles poseen mayor capacidad para reproducirse vegetativamente, y que la utilización de ácido indolacético (IAA) influye en la producción de raíces, siendo el periodo octubre-marzo la mejor época para su propagación, no obstante, no se reportan resultados de establecimiento de individuos en campo. Eganathan et al., (2000), destacan que estas especies, cuentan con capacidad de producir raíces y que el momento óptimo para elaborar los acodos fue en octubre, pero tampoco reporta establecimiento de individuos en campo. Benítez et al., (2002) encontraron que estos mangles, lograron producción de raíces durante el verano, pero sin establecimiento

de individuos en campo. Valbuena et al., (2010), registraron únicamente producción de raíces en *C. erectus* sin establecer individuos en campo. Hernández-Carmona et al., (2012) obtuvieron producción de raíces en *L. racemosa*, *R. mangle* y *A. germinans* durante la primavera, logrando producción de retoños y el establecimiento de 43 individuos de *L. racemosa*, después de cinco meses de sembrados.

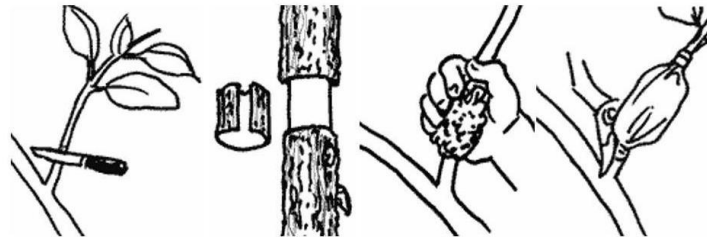


FIGURA 6. Ejemplo de acodo aéreo

Varetas o esquejes: Es otra de las técnicas de propagación vegetativa que ha sido probada en la propagación vegetativa de mangles. Escobar-Flores et al., (1991) refieren que en *C. erectus* se obtiene una mayor respuesta de producción de raíz con una menor dosis de ácido indolbutírico (IBA), pero no mencionan nada acerca del establecimiento en campo. Elster y Perdomo (1999) destacan el establecimiento en campo de 29 individuos de *L. racemosa* después de 6 meses de sembrados. Eganathan et al., (2000) obtuvieron producción de raíces en varetas, pero no reportan establecimiento de individuos en campo. Benítez et al., (2002) encontraron que las varetas de *L. racemosa* y *C. erectus* produjeron raíces, con una mayor respuesta de producción en *C. erectus*, pero no lograron establecerlas en campo. Felipe (2006) y Cruz Ruiz y Pino-Hernández (2006) obtuvieron producción de raíces y rebrotes en *L. racemosa* y *A. germinans*, respectivamente, que abortaron al mes de producidas.



FIGURA 7. Ejemplo de esquejes o varetas.

Cultivo in vitro. A pesar de que esta técnica demanda mayores cuidados, requiriéndose de un laboratorio y equipo sofisticado, ha sido empleada para probar la propagación de mangle (Rao et al, 1998), mostrando resultados favorables para la propagación vegetativa de mangle por lograr el establecimiento bajo condiciones de campo del 70% de las plantas que fueron obtenidas por micropropagación.

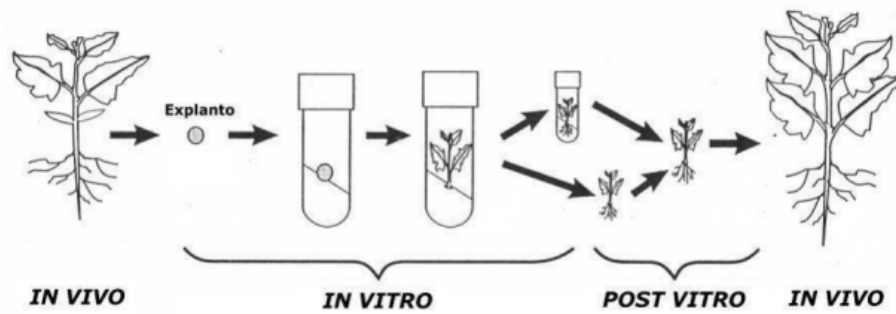


FIGURA 8. Ejemplo de cultivo *in vitro*

Reproducción por acodos aéreos en tres especies de mangle: Se ha probado la propagación por acodos aéreos en las especies de *L. racemosa*, *R. mangle* y *A. germinans*, destacándose que las tres especies mostraron una capacidad para producir sistema radicular en un 80%, 30.8% y 25.8% de los acodos respectivamente, con una mayor respuesta de enraizamiento en *L. racemosa*, siendo estas diferencias significativas, por lo que es la técnica más recomendada para propagar mangle en la zona del Proyecto.

VI.6 Rescate, protección y conservación de fauna silvestre.

Etapas de aplicación: Previa a la etapa de preparación del sitio y construcción (desmonte y despalme) de la zona del proyecto.

Objetivo: El rescate y reubicación de la fauna silvestre que se encuentre en el área donde se construirá el camino, así como medidas para su protección y conservación durante el proceso constructivo.

Para evitar la mortalidad de la fauna silvestre durante la construcción del camino, se deberán realizar acciones de protección, rescate y reubicación en áreas seguras donde se garantice su supervivencia. Las acciones por realizar estarán diseñadas de acuerdo al grupo faunístico que se encuentre en riesgo durante los diferentes procesos del proyecto.

A continuación, se establecen las acciones que deben conocer y seguir todo el personal involucrado en la obra:

- ◆ Trabajar únicamente en la línea de ceros.
- ◆ No cazar, capturar, retener, comercializar o sacrificar fauna existente.
- ◆ Detener la actividad constructiva manual o de maquinaria, en caso de encontrar nidos o ejemplares en los frentes de trabajo, para que el residente de supervisión ambiental aplique las técnicas más adecuadas para su captura, protección y traslado a un sitio seguro.
- ◆ En caso de encontrar zonas de anidación, madrigueras, fauna herida o peligrosa, se deberá notificar inmediatamente al residente de supervisión ambiental para que lleve a cabo las acciones necesarias para su protección y traslado.

VI.6.1 Herpetofauna.

Los taxones que sufrirán mayores afectaciones serán los anfibios y reptiles, conjugado en el grupo de la Herpetofauna, debido a sus características ecológicas y etológicas se les agrupa ya que comparten los mismos nichos ecológicos circundantes.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de está depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Las acciones a ejecutar en el rescate y reubicación deberán ser realizadas por dos biólogos especialistas en el manejo de anfibios y reptiles con experiencia, esto porque se necesitará que tenga experiencia en el manejo de especies potencialmente peligrosas como las serpientes y pueda identificar correcta y rápidamente a las especies. Las actividades de rescate para este grupo se realizarán previo al inicio de la etapa de preparación del sitio y construcción. El horario para proceder al rescate de anfibios es de las 7:00 pm a 1:00 am y para los reptiles de 9:00 am a 1:00 pm y de 3:00 pm a 6:00 pm.

Dos biólogos especializados en el manejo de Herpetofauna deberán recorrer las áreas donde se realizarán las obras de construcción en los sitios donde generalmente se encuentran estos organismos como en la hojarasca, en charcos, debajo de troncos y rocas en el caso de los anfibios, para esto se empleará una barreta para mover rocas y troncos donde suelen refugiarse los reptiles para su captura. Se colocarán en sacos de tela para su transporte, identificación y fotografías. Se tomarán datos de campo como localización del organismo, fecha, vegetación y lugar encontrado, etc. Se colocará una malla a modo de cerca para evitar la reintroducción de los organismos a la zona. Para su posterior reubicación se buscarán sitios con condiciones ambientales similares a donde se realizó su captura; el sitio de reubicación deberá encontrarse a más de 1.0 km de donde se realizarán las obras pertinentes al proyecto.

Captura directa.

Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, por ejemplo, debajo de rocas, troncos y otros objetos en los que se pueden esconder. Es recomendable usar guantes de cuero al buscar reptiles o revisar trampas, especialmente cuando hay riesgo de encontrar serpientes venenosas.

El uso de una lazada de cuerda delgada sujeta al extremo de una vara o de una caña de pescar es una técnica efectiva para atrapar por el cuello a lagartijas de diversos tamaños y de comportamiento huidizo cuando se posan momentáneamente en lugares al alcance de una persona.

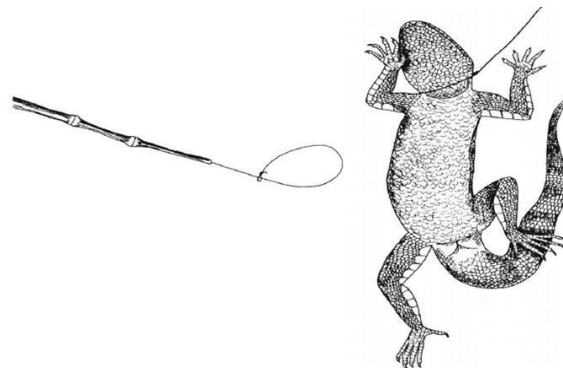


FIGURA 9. Técnica empleada para atrapar por el cuello a un reptil.

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar. Las lagartijas también se pueden capturar por medio de ligas de hule gruesas, lanzándolas al estirarlas con un dedo y orientadas hacia el individuo, de manera que al golpearlos produzcan una inmovilización temporal que permita atraparlos.



FIGURA 10. Técnica empleada para atrapar por el cuello a un reptil.

VI.6.2 Masto fauna.

Las características ecológicas y etológicas que poseen los mamíferos les ha permitido un rápido desaloje de sus madrigueras al menor indicio de perturbación cercana por lo cual un rescate de los mismos es mínimo. Se contará con un biólogo especialista en el manejo de mamíferos con experiencia, esto para que llegue a identificar y manejar adecuadamente los organismos.

Las actividades para este grupo se realizarán previo al inicio de la etapa de preparación del sitio y construcción. El horario para la realización de las actividades será de 5: 00 pm a 12:00 am para ahuyentar a los mamíferos que podrían tener sus madrigueras en las zonas donde se realizará el proyecto constructivo. Para el caso de organismos persistentes que estén acostumbrados al tránsito de personas en sus áreas de actividad se colocarán trampas Sherman y Tomahawk para su captura. Se tomarán datos de campo como localización del organismo, fecha, vegetación, lugar encontrado, etc.

Los organismos capturados se liberarán a una distancia de 2.0 km lejos del proyecto y la distancia entre ellos deberá ser mínima de 200 m, hábitats con las condiciones similares a donde fueron capturados.

Trampas-caja.

Los pequeños mamíferos también pueden ser capturados con trampas caja de marca Sherman y Havahart. Para los mamíferos medianos existen trampas Tomahawk de diferentes tamaños, plegables o fijas con una o dos puertas abatibles.

Trampas-corral.

Para la captura de animales de caza mayor se han utilizado corrales - trampa, donde son conducidos los animales mediante el uso de diferentes señuelos y cebos, Generalmente son estructuras permanentes construidas con madera y alambre.

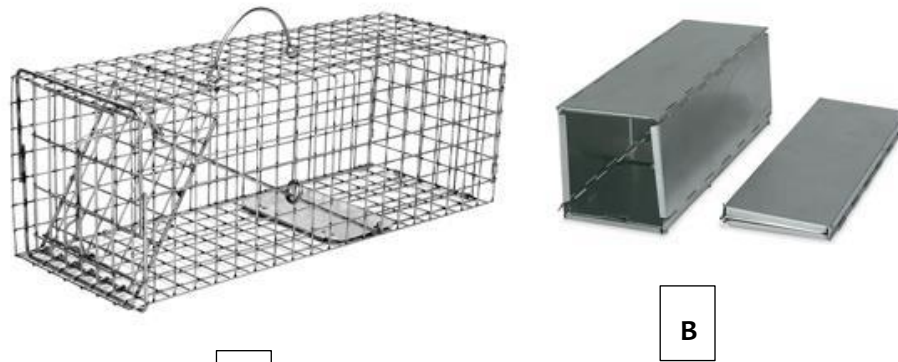


FIGURA 11. Trampas de caja A) Tomahawk, para mamíferos medianos, B) Sherman para mamíferos pequeños.

Redes - trampa.

Los murciélagos son capturados mediante redes de niebla que se fabrican de diferentes largos y altos, así como de diferentes tamaños de luz en la trama.

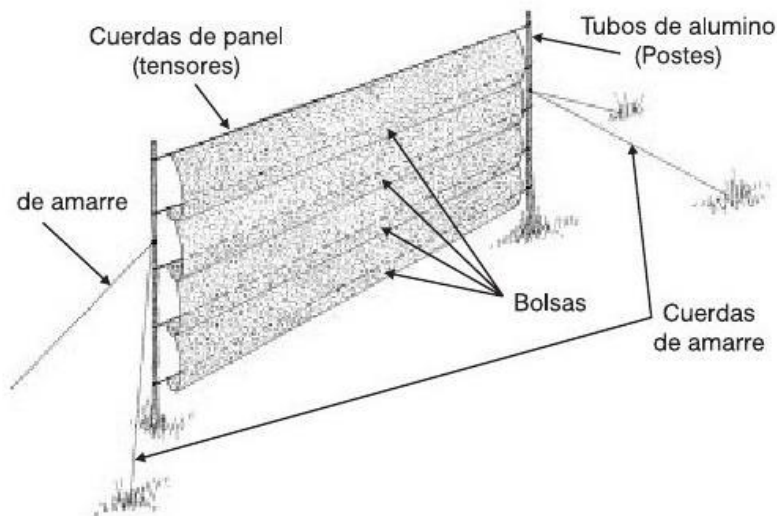


FIGURA 12. Red de niebla desplegada en forma simple para la captura de murciélagos.

Cebos para trampas.

El éxito en los trabajos de trampeo con el fin de capturar animales depende del uso y selección de señuelos y cebos que ejerzan una atracción efectiva. Son numerosos los tipos de alimento de preparados comerciales, de señuelos artificiales y de esencias que se elaboran con este fin. El cebado previo constituye un importante prerequisite para cualquier programa de trampeo.

Esencias.

Los trampeos que buscan animales de valor peletero utilizan comúnmente esencias que los atraen. Esencias utilizadas para atraer coyotes son: orina y glándulas almizcleras anales de la misma especie, aceite de

pescado y glicerina como agente conservador. A las esencias se les adiciona por lo general algunos extractos de plantas como Valeriana.

IV.6.3 Ornitofauna.

En el caso de las aves, no se realizarán actividades de rescate de adultos, sólo observaciones, para detectar nidos en funcionamiento e impedir el inicio, construcción y ocupación de nidos (perturbación controlada) de especies endémicas o en alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Las aves que se localicen en el lugar serán ahuyentadas por medio de silbatos o bastones, procurando no lastimar a ningún individuo.

Además de estas acciones también se deberá evitar la extracción de agua en cualquier etapa del proyecto, a fin de no afectar la disponibilidad normal de esta en los ecosistemas acuáticos superficiales.

Criterios para seleccionar sitios de reintroducción/translocación.

- ◆ **Área de distribución de la especie:** El sitio debe estar dentro del área de distribución histórica de la especie.
- ◆ **Disponibilidad de hábitat:** El sitio debe tener disponibilidad de hábitat adecuado para las especies translocadas, el que debe ser suficientemente amplio para soportar una población viable.
- ◆ **Restricciones legales:** El sitio debe estar en un lugar autorizado por la autoridad competente.
- ◆ **Seguridad del sitio:** El sitio deberá poseer a la especie de interés, previo a la translocación; de esta manera, se encontrarán en equilibrio ciertos factores naturales como, enfermedades, predación, competencia, parásitos y otras.

Se deberá minimizar el estrés de los individuos durante el transporte, mediante un manejo ambiental adecuado, y el menor tiempo de traslado posible. Se deberá, además, considerar la aclimatación de los individuos al ambiente receptor, y que las condiciones ambientales en el sitio sean favorables para la liberación.

VI.6.4 Señalizaciones.

Dentro de los elementos que componen el sistema vial es importante resaltar el aspecto relativo a la señalización y a los dispositivos de seguridad, ya que su participación es primordial para el usuario de las vialidades, es por ello que el conjunto de señales verticales, señales horizontales y dispositivos de seguridad complementados entre sí, tienen el objetivo de transmitir al usuario de carreteras y vialidades urbanas la información suficiente para orientarlo sobre el sitio en que se encuentra y la forma de alcanzar su destino, prevenir sobre condiciones prevalecientes en la vialidad y regular el tránsito, además de coadyuvar a su seguridad vial durante su trayecto.

VI.6.4.1 Señalamiento.

Es el conjunto integrado de marcas y señales que indican la geometría de las carreteras y vialidades urbanas, así como sus bifurcaciones, cruces y pasos a nivel; previenen sobre la existencia de algún peligro potencial en el camino y su naturaleza; regulan el tránsito indicando las limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias

que restringen el uso de esas vías públicas; denotan los elementos estructurales que están instalados dentro del derecho de vía; y sirven de guía a los usuarios a lo largo de sus itinerarios. Se clasifica en:

Señalamiento horizontal. Es el conjunto de marcas que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas, y denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios.

Estas marcas son rayas, símbolos, leyendas o dispositivos (Figura 10).

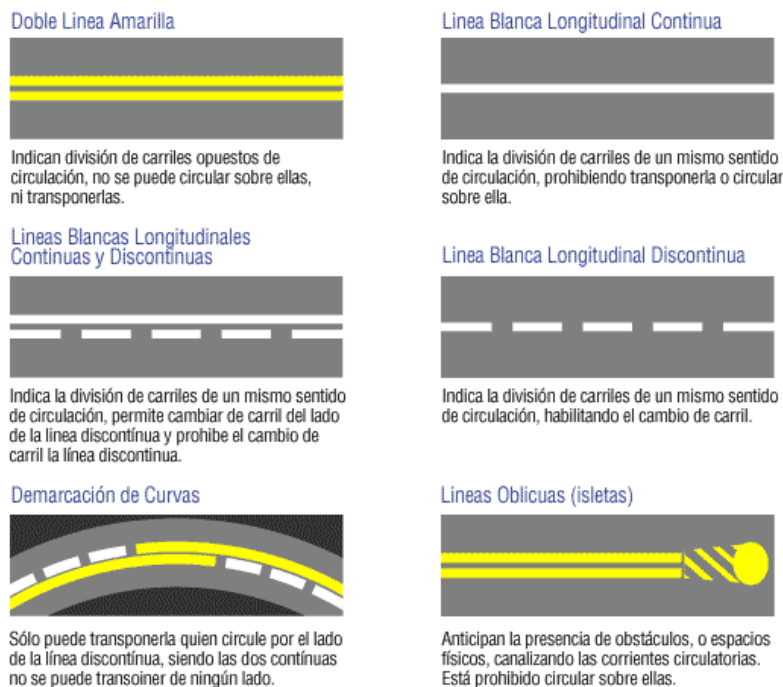


FIGURA 13. Ejemplo de señalamiento horizontal.

Señalamiento vertical. Es el conjunto de señales en tableros fijados en postes, marcos y otras estructuras, integradas con leyendas y símbolos. Según su propósito, las señales son:

- ◆ **Preventivas:** Cuando tienen por objeto prevenir al usuario sobre la existencia de algún peligro potencial en el camino y su naturaleza.
- ◆ **Restrictivas:** Cuando tienen por objeto regular el tránsito indicando al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen el uso de la vialidad.
- ◆ **Informativas:** Cuando tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por carreteras y vialidades urbanas, e informarle sobre nombres y ubicación de las poblaciones y de dichas vialidades, lugares de interés, las distancias en kilómetros y ciertas recomendaciones que conviene observar.

- ◆ **Turísticas y de servicios:** Cuando tienen por objeto informar a los usuarios la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico o recreativo.
- ◆ **Diversas:** Cuando tienen por objeto encauzar y prevenir a los usuarios de las carreteras y vialidades urbanas, pudiendo ser dispositivos diversos que tienen por propósito indicar la existencia de objetos dentro del derecho de vía y bifurcaciones en la carretera o vialidad urbana, delinear sus características geométricas, así como advertir sobre la existencia de curvas cerradas, entre otras funciones.



FIGURA 14. Ejemplo de señalamiento verticales preventivos.

VI.5.4.2 Tipología de la señales utilizadas.

Una de las finalidades de cualquier señal de tráfico es informar al usuario de las condiciones de la carretera por la que circulará y al mismo tiempo, avisarle de los posibles peligros que se le pueden presentar mientras conduce.

En principio, la instalación de señales específicas que informen a los automovilistas de que circulan por una carretera que es frecuentemente atravesada por animales y que les adviertan del peligro potencial de colisionar con alguno de ellos, parece una buena solución tanto para reducir el número de accidentes como para atenuar el impacto del tráfico automovilístico en las poblaciones faunísticas locales. Teóricamente, los conductores se verían obligados a elevar su atención mientras conducen, moderando la velocidad, y anticipándose de este modo a la posible irrupción (ya no inesperada) de un animal en la calzada. Es frecuente que junto a estas señales se instalen otras de limitación de velocidad máxima.

Las Señales preventivas son tableros fijados en postes, con símbolos que tienen por objeto prevenir a los conductores de algún peligro potencial en la vialidad (Figura 12).



FIGURA 15. Señalamientos preventivos que emplean algunos países, donde se indica el tipo de fauna que existe en el lugar.

Por lo tanto, la instalación de señales específicas en las vialidades especialmente conflictivas parece, a priori, una medida eficaz y económica para prevenir las colisiones de vehículos con animales, ayudando a la preservación de la fauna del lugar.

Para la construcción del camino se ha considerado el establecimiento de 12 señalamientos informativos y 12 preventivos a lo largo de la carretera, los cuales indicarán las zonas en las que sea probable que cruce algún individuo faunístico, de esta manera los conductores ya estarán alertados y deberán de tomar las debidas precauciones para que no suceda ningún tipo de accidente con alguna especie del lugar.



FIGURA 16. Señalamientos verticales determinados para el proyecto, los cuales indicarán el inicio y fin de cada tramo donde sea más probable que ocurra el cruce de fauna.

En la siguiente tabla se indica la ubicación de los señalamientos informativos y las obras de drenaje que se localizarán entre el inicio y fin de cada uno de estos tramos, los cuales funcionarán como pasos de fauna. Estos señalamientos tienen una dimensión de 40 x 239 cm cada uno y son un tipo de señal SIG - 8.

La señalización vial es, en general el medio utilizado para lograr en tramos y puntos singulares la reducción de la velocidad y el aumento de la atención en la conducción. Sin embargo, existen otros medios adicionales, como son los reductores de velocidad, que pueden coadyuvar a conseguir estos objetivos.

VI.5.4.3 Reductores de velocidad del camino.

Los reductores de velocidad (señalamientos horizontales) son dispositivos que se construyen sobresaliendo del pavimento en todo el ancho del arroyo vial, incluyendo en su caso los acotamientos, sólo en casos excepcionales en los que se requiera obligar al conductor a reducir la velocidad del vehículo para que se detenga inmediatamente antes del inicio de una área de conflicto, como un cruce de peatones, una zona urbana, una intersección a nivel con otra carretera o vialidad más importante y las estaciones de cuerpos de emergencia, como bomberos y ambulancias, entre otros.

Los reductores de velocidad forman parte del equipamiento vial orientado hacia la mejora de la seguridad en la circulación, por lo tanto, resulta conveniente adoptarlo para su aplicación en la construcción del camino, por lo que en base a la **NOM-034-SCT2-2011**, los reductores de velocidad que se han propuesto para este proyecto son las rayas con espaciamiento logarítmico (M-9)

Rayas con espaciamiento logarítmico (M-9).

Se utilizan en carreteras y vialidades urbanas, generalmente en los pasos a nivel de peatones, cruces a nivel con vías férreas, en zonas escolares o cualquier otro sitio donde se requiera disminuir la velocidad de los vehículos, produciéndole al conductor la ilusión óptica y auditiva de que su vehículo se acelera. Deben ser blanco reflejante, de sesenta (60) centímetros de ancho y colocarse en forma transversal al eje de la carretera en el sentido de circulación (Figura 14). Estas rayas deben ser realizadas o complementadas con los botones (DH-3) como se muestra en la Figura 15. La longitud total de la zona por marcar, el número de rayas y su separación, se deben determinar conforme con lo señalado en la Tabla 10, en función de la diferencia entre la velocidad requerida para la restricción y la velocidad de proyecto en el caso de una carretera nueva, o de operación en una vialidad en uso.

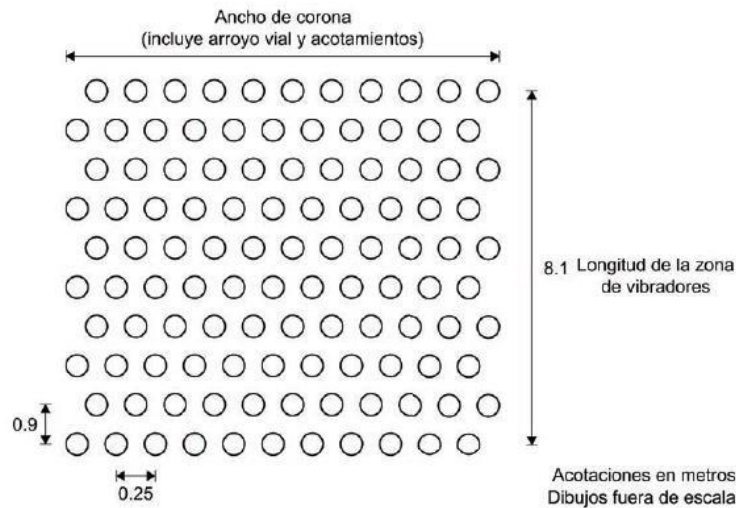


FIGURA 17. Distribución de los botones (DH-3) en la zona de vibradores.

Botones (DH-3).

Son dispositivos que se utilizan como complemento de las rayas con espaciamiento logarítmico y como vibradores para anunciar la llegada a una caseta de cobro, antes de un cruce a nivel con una vía férrea, en caminos secundarios antes de un entronque con otro de mayor importancia o en algún otro sitio donde se considere conveniente (Figura 14 y Figura 15). Deben ser de color blanco que esté dentro del área correspondiente o bien, cuando sean metálicos, pueden ser de color aluminio; deben ser de forma circular, con un diámetro del orden de diez (10) centímetros, una superficie de contacto no mayor de cien (100) centímetros cuadrados y no sobresalir del pavimento más de dos (2) centímetros. Se deben colocar adheridos al pavimento, sin perno, mediante un adhesivo que garantice su permanencia por lo menos seis meses, dispuestos en tresbolillo en todo el ancho del arroyo vial, incluyendo en su caso los acotamientos, cuando se usan como vibradores y complementan las rayas con espaciamiento logarítmico o como se señala en la Figura 15.

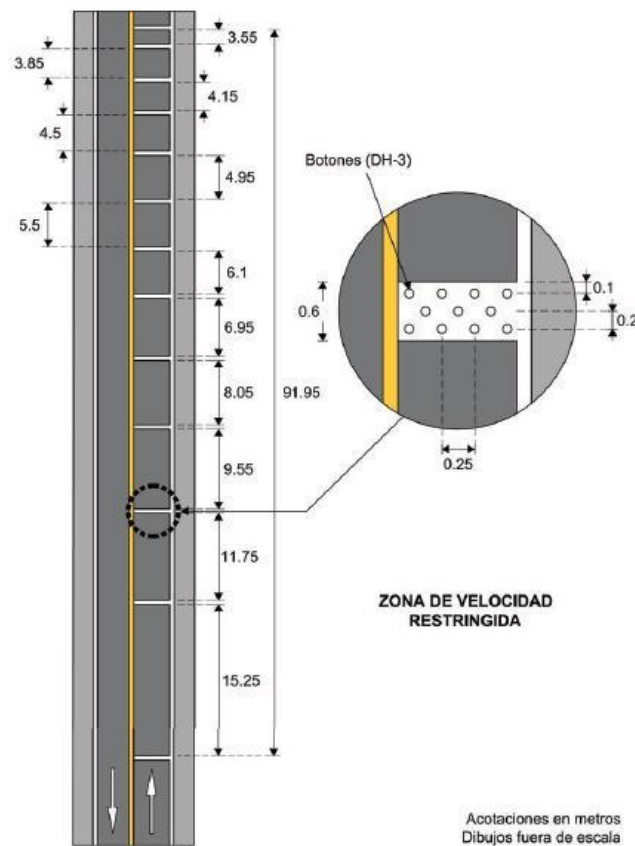


FIGURA 18. Se muestra un ejemplo de rayas con espaciamiento logarítmico para velocidad de entrada de 50 km/hr y velocidad de salida de 30 km/hr.

VI.7 Pasos de fauna.

Uno de los problemas más interesantes, pero a la vez más desafiantes, de la conservación biológica es hacer compatibles las acciones que generan desarrollo económico con las acciones enfocadas en la preservación de los ecosistemas naturales y las especies que los habitan. Un ejemplo claro de esta situación se observa en el caso del desarrollo de la red de carreteras.

Cuando están bien planeadas desempeñan un papel fundamental en las estrategias de integración territorial de los países. En México, representan un elemento fundamental para el desarrollo económico y social, ya que son la infraestructura de transporte más utilizada. Sin embargo, resulta cada vez más evidente que su construcción y uso tienen fuerte impacto en los hábitats naturales. A nivel de ecosistema, los efectos en los hábitats incluyen la alteración de la dinámica hidrológica y el microclima, así como el incremento en la entrada de contaminación acústica y de partículas generadas por los automotores.

En términos de las secuelas directas en la biodiversidad, las carreteras favorecen la expansión del área de distribución de especies de plantas y animales invasores, pero también actúan como barreras para el movimiento de animales, lo cual reduce la conectividad de sus poblaciones y aumentan la fragmentación de su hábitat.

Por encima de estas consecuencias, el signo que ilustra de manera más cruda el impacto negativo que tienen en la biodiversidad es la muerte de vertebrados silvestres por atropellamiento.

Los organismos perjudicados por el atropellamiento abarcan a los principales grupos de vertebrados: anfibios, aves, reptiles y mamíferos, si bien estos últimos parecen encontrarse entre los más fuertemente afectados.

Se ha documentado que los animales jóvenes e inexpertos junto con los que son atraídos por el alimento disponible en la carretera o sus márgenes (por ejemplo, brotes nuevos de vegetación, animales muertos o en reposo, insectos) son los más susceptibles de ser atropellados. De igual manera, las serpientes y lagartijas que utilizan las carreteras como fuente de calor suelen verse fuertemente afectados.

Es difícil tener un panorama general de la mortalidad de fauna silvestre por los atropellamientos en nuestro país, pues la información es escasa y cuando existe se trata de tesis y reportes no publicados.

Las graves consecuencias de las colisiones para los conductores y sus vehículos y la fauna involucrada han motivado la búsqueda de estrategias encaminadas a reducir su frecuencia; tales estrategias son:

- a) El uso de cercas para impedir el paso de la fauna.
- b) La colocación de señales para que los automovilistas reduzcan su velocidad y extremen sus precauciones en zonas donde es común el paso de la fauna.
- c) La colocación de reflectores en el borde de las carreteras con la intención de que la luz de los faros de los automóviles que se aproximan funcione como advertencia para la fauna.
- d) El uso de sistemas de iluminación y la modificación de la vegetación ubicada en los bordes de las carreteras con el fin de mejorar la visibilidad de los conductores y crear cercas naturales que impidan el paso de la fauna de mayor talla.
- e) Pasos subterráneos o elevados para el paso de la fauna. Con la implementación de estas estrategias se han conseguido distintos grados de éxito. Las señalizaciones son de limitada utilidad en situaciones en las que los automovilistas carecen de una cultura de respeto a la reglamentación de tránsito y en zonas donde su cumplimiento no es obligatorio, como es el caso de nuestro país. Se ha observado, asimismo, que los animales pueden habituarse relativamente rápido al reflejo de los faros de los automóviles por lo que el uso de reflectores para mantenerlos alejados de los bordes de la carretera es de dudosa efectividad.

También se ha encontrado que el uso de sistemas de iluminación puede tener efectos no deseados sobre la fauna como la alteración de sus ciclos reproductivos y la desorientación, que puede disminuir su eficiencia para obtener alimento.

Entre los métodos más exitosos se encuentran el cercado y los pasos elevados o subterráneos. Su efectividad radica también en que el diseño se acerca al aspecto de su entorno; sin embargo, la principal limitante para implementar un mayor número de estas estructuras es su alto costo. Los pasos de fauna son medidas que se han diseñado para facilitar los movimientos de fauna silvestre y mitigar el efecto barrera,

estos pueden ser estructuras específicamente diseñadas para pasos de fauna o pueden ser obras de drenaje modificadas para este fin.

El diseño de los mismos se basa en estudios realizados acerca de la etología de los diversos grupos faunísticos, que limitan las dimensiones mínimas y la localización a lo largo de la infraestructura.

La densidad de los pasos de fauna necesarios para mantener la conexión entre hábitats es una de las decisiones más importantes en la planificación de las medidas de mitigación. Decidir el número y tipo de medidas necesarios dependerá de las especies de referencia y de la distribución de los distintos tipos de hábitat en la zona, los corredores ecológicos y los tramos conflictivos con alto índice de mortalidad de fauna.

VI.7.1 Especies o grupos faunísticos de referencia.

Los pasos de fauna deben diseñarse para que puedan ser utilizados por el más amplio número posible de especies o taxones. Para facilitar la selección del tipo de paso más adecuado a cada situación, se han identificado grupos relativamente homogéneos en cuanto a la tipología y dimensiones de los pasos que requieren para cruzar las infraestructuras. En relación al tipo de paso de fauna, se establecen 3 grupos de referencia de fauna terrestre:

Grandes mamíferos.

Pasos especialmente adecuados para ungulados (cérvidos, bóvidos y jabalí), y grandes carnívoros (lobo). También son aptos para el resto de grupos de vertebrados. Su uso por parte de anfibios requiere acondicionamientos especiales.

Pequeños vertebrados.

Pasos adecuados para carnívoros de talla media (mustélidos, zorro, etc.) y también para el resto de grupos de mamíferos, excepto los ungulados y los grandes carnívoros.

También pueden ser utilizados por reptiles.

Su uso por parte de anfibios requiere acondicionamientos especiales.

En la siguiente tabla se muestra las variables determinantes en el uso de estructuras acondicionadas como pasos de fauna:

TABLA 10. Factores que favorecen y dificultan el paso de los distintos grupos taxonómicos.

GRUPO TAXONÓMICO	FACTORES QUE FAVORECEN EL PASO	FACTORES QUE DIFICULTAN EL PASO
ANFIBIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia de agua en el interior y entradas del paso. • Dimensiones amplias. • Ubicación adecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de grandes desmontes terraplenes en el sector donde se ubica el paso.

GRUPO TAXONÓMICO	FACTORES QUE FAVORECEN EL PASO	FACTORES QUE DIFICULTAN EL PASO
REPTILES	<ul style="list-style-type: none"> Sustrato Natural. Buen acondicionamiento de la vegetación en las inmediaciones del paso. 	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de agua en el interior y en los accesos del paso. Existencia de grandes desmontes o terraplenes en el sector donde se ubica el paso.
PEQUEÑOS MAMIFEROS	<ul style="list-style-type: none"> Amplias dimensiones: Posibilidad de ver el final del paso. 	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de agua en la zona de paso.
Lagomorfos	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de vegetación en las entradas. Dimensiones amplias. 	<ul style="list-style-type: none"> Agua en toda la superficie de paso. Sustrato de chapa metálica Existencia de escalones o pozos en los accesos del paso..
CARNIVOROS	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación adecuada Buen acondicionamiento de la vegetación en los accesos al paso. Dimensiones amplias y buena visibilidad de la boca opuesta de la estructura, desde la entrada del paso. 	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de agua cubriendo toda la base del paso. Sustrato de chapa metálica corrugada.
UNGULADOS	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de vegetación en las entradas. Dimensiones amplias. Ubicación adecuada. 	<ul style="list-style-type: none"> Acceso al paso por medio de rampas pronunciadas (paso situado a diferente nivel que los entornos)

*La ubicación del paso es importante para todas las especies. En la tabla se indican únicamente aquellos grupos en los que se ha observado que esta variable tiene una incidencia fundamental para garantizar el uso del paso.

VI.7.2 Procedimiento.

Para la ejecución de este proyecto se procedió a hacer una revisión de las obras de drenaje a lo largo del trazo, esto se realizó para hacer una determinación de la ubicación y el tipo de obra de drenaje que será habilitada como paso de fauna.

Propuestas para los pasos de Fauna.

Para aminorar el efecto barrera se construirá una serie de obras de drenaje menor, las cuales serán acondicionadas para que cumplan con la función de pasos de fauna. En total se contemplan 31 obras de drenaje menor en las zonas inundables, estas consistirán en losas de concreto de 2.0 x 1.50 m y presentarán una banqueta de acceso para el cruce de fauna.

TIPO DE PASO	DIMENSIONES/ CARACTERÍSTICAS	FUNCIÓN	EJEMPLOS DE ESPECIES
<p>PASOS INFERIORES ADAPTADO PARA ANIMALES TERRESTRES.</p>	 <p>ESTRUCTURA OPACA DE GUÍA</p> <p>40 cm</p> <p>ZORRO</p> <p>JABALÍES</p>	<p>También son empleados por cualquier grupo; el índice de apertura determina el paso de distintas especies de ungulados, siendo el ciervo la especie más restrictiva.</p> <p>Provee paso a ungulados y otras especies que necesitan visibilidad, espacio de maniobra, luz, posible cubierta vegetal y ruido moderado del tráfico.</p> <p>Permite algunos procesos naturales como la conectividad ecológica, crecimiento de plantas, etc.</p>	 <p>La mayoría de ungulados (venados, alces, berrendos), grandes carnívoros: lobos, osos, pumas.</p> 

Especies de referencia.

- ◆ Medianos carnívoros.

Otros grupos que pueden utilizarlo.

- ◆ Otros carnívoros de pequeño y mediano tamaño, lagomorfos, micromamíferos y reptiles. También anfibios si hay suficiente humedad ambiental y se instalan cerramientos adecuados.

Uso de la estructura.

- ◆ Mixto: Paso de fauna y drenaje.

Dimensiones.

- ◆ Altura mínima 2.0 m y anchura mínima 1.50 m.
- ◆ Los pasos deben tener la mínima longitud posible, por ello, siempre que sea posible se construirán perpendiculares a la vía.

Características y prescripciones básicas.

- ◆ La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados particularmente mamíferos, ya que canalizan el desplazamiento de muchas especies.
- ◆ Los pasos inferiores consiguen una alta efectividad para el paso de fauna, aunque presentan más dificultades para conectar hábitats, ya que permiten un crecimiento limitado de la vegetación.
- ◆ Son adecuados para restablecer la permeabilidad en los tramos en los que el trazado de la infraestructura discurre sobre terraplén.
- ◆ Su ubicación deberá coincidir con rutas de desplazamiento habitual de fauna.
- ◆ Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán garantizar que no se reduzca su capacidad hidráulica.

Tipología constructiva.

- ◆ Losa de concreto.

Acondicionamientos.

Adecuación del interior del paso.

- ◆ Deberá asegurarse un buen drenaje de la estructura sobre todo después de periodos fuertes de lluvias.
- ◆ La revegetación solo es viable en los tramos más próximos a los accesos, ya que en el tramo central del paso las condiciones no son adecuadas para el crecimiento de la vegetación.

Acondicionamiento de los accesos.

- ◆ Se deberán realizar plantaciones y se instalará el cerramiento perimetral de manera que guíen a la fauna hacia los accesos del paso.

Mantenimiento.

- ◆ Deberá asegurarse la correcta instalación y mantenimiento del cerramiento perimetral para detectar y corregir la aparición de desperfectos.
- ◆ Las tareas de mantenimiento deberán incluir el control de los usos inadecuados (por ejemplo, su uso como depósito temporal de materiales) que dificulten su uso para el paso de fauna, así como la retirada de residuos u otros elementos que obstaculicen el paso.

En la siguiente figura se señala la ubicación de las obras de drenaje que será adaptados como pasos de fauna.



No.	Cadenamiento	Requerimiento	Material	Dimensiones
PF1	13+630.00	Obra nueva	Losa	4x3 m
PF2	13+120	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF3	12+520	Obra nueva	losa	4.0 m X 2.0 m
PF4	11+790	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF5	10+100	Obra nueva	Losa	4.0 X 2.0
PF6	9+890.94	Obra nueva	Tubo de concreto	1.5 m
PF7	9+747.37	Obra nueva	2 Losas	5x3.50 m
PF8	9+300	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF9	8+960	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF10	8+130	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF11	7+835	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m
PF12	7+531	Obra nueva	Losa	4.0 m X 2.0 m

VI.8 Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

Para la construcción del camino, se considera llevar a cabo un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental mediante el cual se asegure que las medidas propuestas y todas las recomendaciones que se han planteado para este estudio sean ejecutadas en tiempo y forma.

Los objetivos particulares de este programa son:

- ◆ Vigilar que, en relación con el medio, cada actividad o etapa de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado.
- ◆ Evaluar o examinar la efectividad y pertinencia de las medidas en concordancia con la minimización de los niveles de prevención, reducción, rehabilitación y compensación de impactos ambientales negativos.
- ◆ Proporcionar información y aviso inmediato cuando un impacto determinado se acercará a un nivel crítico.

Para el plan de manejo se ha elaborado una tabla donde se indicará el cumplimiento de cada una de las actividades contempladas, la etapa en que serán ejecutadas y la frecuencia de esta actividad.

TABLA 11. Se indican las actividades contempladas en el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

NO	ACTIVIDAD	ETAPA	FRECUENCIA
1	Solo será retirada la vegetación que interfiera con la obra.	Preparación del sitio y construcción.	Variable
2	Se deben realizar actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.	Previo a la etapa de preparación del sitio y construcción.	Una vez o cuando se requiera.
3	Excavar solo en los sitios donde se tiene proyectado para el proyecto.	Preparación del sitio y construcción.	Una solo vez.
4	Se colocaras botes o tambos para que se depositen los residuos solidos	Preparación del sitio y construcción.	Estos serán colocados diariamente.
5	Se realizará constantemente una verificación vehicular	Preparación del sitio y construcción.	Una vez cada 6 meses
6	Manejo adecuado de sustancias y residuos peligrosos.	Durante todas las etapas del proyecto.	Cada que se requiera.
7	Se darán pláticas de educación ambiental al personal que laborará en la obra.	Antes del inicio de la obra	Una vez.
8	Se prohíbe la colecta, caza, captura, consumo y comercialización de flora y fauna del sitio.	Durante todas las etapas del proyecto.	Todo el tiempo que dure la obra.
9	Cubrir con una lona los camiones que transporten material.	Preparación del sitio y construcción.	Cuando lleven a cabo actividades de transporte.

El presente programa de manejo contempla los siguientes puntos:

1. Dar seguimiento a la supervisión ambiental para garantizar el cumplimiento de los resultados contenidos en el presente estudio.
2. Supervisar el correcto manejo de residuos peligrosos y no peligrosos propios del desarrollo del proyecto y del material sobrante de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva y contaminación del suelo.
3. Examinar la efectividad y suficiencia de las medidas para alcanzar los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales negativos.
4. Determinar en caso necesario, las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación adicionales para lograr los niveles mencionados.
5. Conservación de la vegetación, debido a la reforestación que se ejecutará a fin de reponer aquellos individuos que se hayan perdido por el desarrollo del proyecto.
6. Realización de campañas permanentes de concientización ambiental, a fin de promover el cuidado y preservación de la flora y fauna nativas de la zona.
7. Atención de contingencias, refiriéndose a las acciones que se han de tomar ante un eventual accidente o emergencia provocado por las acciones propias de la obra.

VI.8.1 Seguimiento y control.

Para realizar un plan de seguimiento y control se prevé llevar una bitácora escrita de cada una de las acciones realizadas, por fecha y descripción de la acción firmada por el responsable de la obra, anexa al control interno de la obra.

Se realizará visitas periódicas al sitio de la obra, en caso de algún evento adverso incidental que afecte al medio será necesaria la presencia del técnico especialista para atender o supervisar que las brigadas formadas para este propósito realicen lo previsto correctamente, si el técnico atiende o por causa de fuerza mayor no logra presentarse durante el evento debe asistir para solucionar los imprevistos durante la contingencia generada por el evento.

La empresa ejecutora estará obligada a realizar una memoria fotográfica por cada una de las actividades propias de la obra. En la memoria se remitirá:

1. Fecha.
2. Hora.
3. Duración de las operaciones.
4. Efectos adversos sobre el medio.
5. Acciones a realizar para mitigarlo.

Una vez realizada se anotará en la bitácora de obra y serán anexadas fotografías a la memoria propuesta con el fin de documentar puntualmente todas y cada una de las situaciones adversas y la forma de afrontarlas por parte de los ejecutores de la obra.

Las brigadas de prevención que serán conformadas estarán obligadas a observar conductas que pongan en riesgo la integridad de sus compañeros y del medio, con la facultad de amonestar verbalmente a quienes propicien situaciones potenciales de riesgo tales como:

- a) Fogatas sin supervisión.
- b) Uso indiscriminado de maquinaria y vehículos en horarios no permitidos o no laborales.
- c) El depositar restos de comida y envoltorios plásticos, metálicos o de cualquier otro material procesado industrial y comercialmente en sitios no establecidos para ello.
- d) Fumar durante el trabajo en áreas densamente pobladas de cobertura vegetal.
- e) Ingerir bebidas embriagantes, antes, durante o en cualquier etapa de la ejecución de la obra.
- f) Realizar acciones de mantenimiento a los vehículos, maquinaria y/o equipo impulsado por combustibles fósiles que representen un riesgo de derrames.

Durante la fase de construcción del proyecto, el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental se podrá implementar respecto a los siguientes indicadores:

- 1) Seguimiento de las emisiones de ruido, partículas y gases.
- 2) Seguimiento de las afectaciones del suelo.
- 3) Seguimiento de las afectaciones de la flora y fauna.
- 4) Incremento en el volumen de residuos generados.

Seguimiento de las emisiones de ruido, partículas y gases.

Para el seguimiento de las emisiones de ruido, partículas y gases, producidas en su mayor parte por la maquinaria que se utilizará en todas las actividades que se desarrollarán en la construcción del proyecto, se llevarán a cabo visitas programadas para cada semana. En estas visitas se evaluará si se cumplen con las medidas adoptadas:

- a. Todos los vehículos involucrados en la obra deberán contar con un certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.
- b. Velocidad reducida de los vehículos que trabajen en la obra.
- c. Vigilancia de las actividades de carga, descarga y transporte de materiales.

La toma de datos se llevará a cabo mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimara el nivel de polvo existente en la atmosfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Estas inspecciones se llevarán a cabo una vez por semana, en las horas donde las emisiones sonoras y el polvo se consideren altas. La primera inspección se llevará a cabo antes del inicio de las actividades programadas para de este modo tener conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de las afectaciones del suelo.

Las tareas que afectarán al suelo son: las actividades de la remoción de la vegetación, el despalme y las excavaciones de las superficies necesarias para el desarrollo de las diferentes actividades.

Se ejecutarán visitas periódicas para corroborar que se están cumpliendo con las medidas establecidas y de este modo minimizar los impactos, evitando que las operaciones se realicen fuera de las áreas asignadas para ello.

En las visitas se observará:

- a. La vigilancia en la remoción de la vegetación, en el despalme inicial y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos más allá de lo necesario, es decir que se reduzca en la medida de lo posible el área de trabajo.
- b. Se ejecutarán una serie de observaciones en las zonas aledañas al proyecto, con la finalidad de detectar cambios o alteraciones no contempladas en el presente estudio.
- c. En caso de encontrarse cambios en el entorno se registrarán y analizarán para proponer medidas correctoras necesarias en cada uno de ellos.

Seguimiento de las afectaciones de la flora y fauna.

- a. Se vigilará que se ejecuten las medidas seleccionadas para la minimización o compensación de los impactos a la flora y fauna del lugar afectado por las obras del proyecto.
- b. Si se observará un nuevo impacto a la flora o fauna del entorno del lugar, se procedería al análisis de este y a la adopción de nuevas medidas de mitigación o compensación.

Incremento en el volumen de residuos generados.

- a. Se vigilará que se lleve a cabo el buen manejo de residuos peligrosos y no peligrosos durante todas las actividades que se desarrollarán en la construcción de la obra.
- b. Se registrará semanalmente en una bitácora el volumen que se va generando de residuos no peligrosos.

VI.8.2 Presentación de Informes.

Cada 2 meses, desde la fecha de la aprobación del proyecto por parte de la SEMARNAT, se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa y el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación adoptadas para este estudio.

En estos informes concretarán los siguientes puntos:

1. Seguimiento de las medidas para la protección del suelo.
2. Seguimiento de las medidas para la protección de la flora y fauna.
3. Seguimiento de los niveles sonoros, partículas suspendidas y emisiones.
4. Correlación de los datos existentes entre las distintas actividades de la obra y los efectos e impactos que se van produciendo.

5. Eficacia real observada de las medidas de mitigación propuestas, corrección de fallas y en caso de detectarse un impacto no previsto en este estudio, aplicar medidas correctivas al respecto.

Un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones, medidas protectoras y correctoras contenidas en el estudio de impacto ambiental. Este programa, tiene además otras funciones adicionales, como las siguientes:

- a) Permite comprobar la cuantía de ciertos impactos de los que su predicción resulta difícil. Existen muchas alteraciones cuya predicción sólo puede realizarse cualitativamente, aunque esto no quiere decir que no se puedan establecer medidas correctoras, el programa de seguimiento permite evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctoras en el caso de que las ya aplicadas no sean suficientes.
- b) Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- c) En el programa de manejo se pueden detectar alteraciones no previstas en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctoras.

Las fases de un programa de seguimiento son cuatro: objetivos, recolección y análisis de datos, interpretación, y retroalimentación con los resultados. A continuación, se describen brevemente cada una de ellas.

Objetivos: Se deben identificar los sistemas afectados, los tipos de impactos y los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que estos indicadores sean pocos, fácilmente mesurables y representativos del sistema afectado.

Recolección y análisis de datos: Este aspecto incluye la recopilación de datos, su almacenamiento, acceso y clasificación por variables. La obtención de datos debe tener una frecuencia temporal adecuada que dependerá de la variable que se esté controlando.

Interpretación: El aspecto más importante de un plan de seguimiento es la interpretación de la información recogida. La visión elemental que se tenía anteriormente de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores no es totalmente válida; hoy en día se conoce que los sistemas tienen fluctuaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse la paradoja de que la ausencia de desviaciones sea producto de un cambio importante.

Retroalimentación de los resultados: Los resultados obtenidos pueden servir para modificar los objetivos iniciales, por ello, el programa de seguimiento debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no efectuar cambios para poseer series

temporales lo más largas posibles y la necesidad de modificar el programa con el fin de que éste refleje lo más adecuadamente posible la problemática ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de manejo está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo imposible fijar un programa genérico que abarque todos y cada uno de los impactos.

Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles. Para la realización de visitas de inspección en materia de impacto ambiental, primeramente, se realiza un análisis de la manifestación de impacto ambiental, y de la autorización, resolución o dictamen del proyecto en cuestión; para ello es necesario consultar el archivo existente en la Subprocuraduría de Recursos Naturales o en la delegación estatal.

Posteriormente se formula un itinerario para el recorrido de la obra, proyecto o actividad, tomando en consideración los aspectos más relevantes establecidos en la MIA y su resolución. En la visita, el inspector deberá requerir al responsable de la obra, proyecto o actividad la presentación de los permisos, licencias y autorizaciones. En caso de que la obra, proyecto o actividad se haya realizado sin la autorización correspondiente de la SEMARNAT, el itinerario se elaborará con base en las previsiones contenidas en la LGEEPA, sus Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y criterios ecológicos y demás disposiciones legales aplicables.

La supervisión ambiental la deberá efectuar la empresa que realice la obra, debiendo registrar en bitácora todas las observaciones referentes al factor ambiental, por lo tanto, esta actividad la habrá de realizar una persona con él perfil indicado.

VI.9 CONCLUSIONES.

Las medidas de mitigación y prevención propuestas en el presente capítulo se consideran las más adecuadas para minimizar al máximo los posibles impactos que puedan generarse por la construcción del camino La Central – Peña Blanca – Aeropuerto Internacional, Playa de Oro, los impactos que se generarán serán atenuados en principio con la ejecución de todas las propuestas señaladas para este estudio.

Por lo tanto, la implementación de las medidas de mitigación está encaminadas a reducir las afectaciones por los procesos constructivos y las labores de los trabajadores de la obra, sumado a que se establecen medidas como construcción de obras de drenaje las cuales favorecerán tanto la operación del proyecto, como a la fauna presente, así como las condiciones ambientales existentes.

Los principales impactos se refieren a la disminución de la cobertura vegetal, pérdida y fragmentación de hábitat, sin embargo, la implementación de las medidas de mitigación a través de la ejecución de programas ambientales, en los que se considera el rescate de flora y fauna, la reforestación y la conservación y protección de suelos reducirán en gran medida la magnitud del impacto.

Con lo expuesto anteriormente se considera que los beneficios a obtener por la implementación del proyecto, tendrán un costo ambiental medio, debido a las condiciones imperantes en la zona, además de que las medidas de mitigación se propone la reforestación de una superficie 3:1 por lo que se verán mejoradas las condiciones en los sitios donde estas se realicen incluso a las condiciones actuales que se presentan. Por otro lado, se activará el desarrollo social y económico por lo que se espera que el nivel de vida de las poblaciones aumente debido a la generación de empleos temporales y permanentes que se darán, el incremento de servicios que se generarán y el aumento en el número de turistas tanto nacionales como extranjeros en la región, por lo tanto y bajo estas justificaciones se solicita la autorización del estudio de la manifestación de impacto ambiental para la construcción del camino La Central – Peña Blanca – Aeropuerto Internacional, Playa Oro con una meta de 9.73 km y un ancho de corona de 6.0 m perteneciente al municipio de Manzanillo, estado de Colima,

VI.10 BIBLIOGRAFÍA.

- ◆ Gallina, S. & C. López- González. 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro - Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. 377 pp.
- ◆ Martínez S. A. y Damián H. S. 1999. Catálogo de Impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. Publicación técnica SCT. pp 69.
- ◆ Ministerio de medio ambiente 2006. Prescripciones Técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 1. O.A. Parques Nacionales. Ministerio de medio Ambiente 108 pp. Madrid.
- ◆ NOM-034-SCT2-2011, Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas.
- ◆ Puc Sánchez, J. I.C. Delegado Trejo, E. Mendoza Ramírez, I. Sauzo Ortuño 2013. Las carreteras como una fuente de mortalidad de fauna silvestre de México. CONABIO.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .	2
VII.1 Descripción y análisis de los escenarios.....	2
VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	5
VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	11
VII.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas preventivas y de mitigación.	14
VII.5 Pronóstico Ambiental.	17
VII.6 Bibliografía.	18

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis de los escenarios.

- Por medio del diagnóstico ambiental descrito en el capítulo IV del presente estudio, así como la información obtenida de los datos bibliográficos, lo registrado en el levantamiento de campo y lo observado durante los recorridos y ejecución de este, se evaluaron los factores abióticos y bióticos del sistema ambiental regional (SAR) y área de influencia (AI), por lo que se estableció con esta información los pronósticos ambientales de los posibles escenarios que se pudieran suscitar una vez que se lleve a cabo **la modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo, del km 7+000 al km 16+734.08 en el municipio de Manzanillo** (*Error! No se encuentra el origen de la referencia.*), del estado de Colima y de las implicaciones sobre los factores que se puedan suscitar por la modernización y construcción de dicho camino con respecto a los 9.734 km que tiene de longitud total.

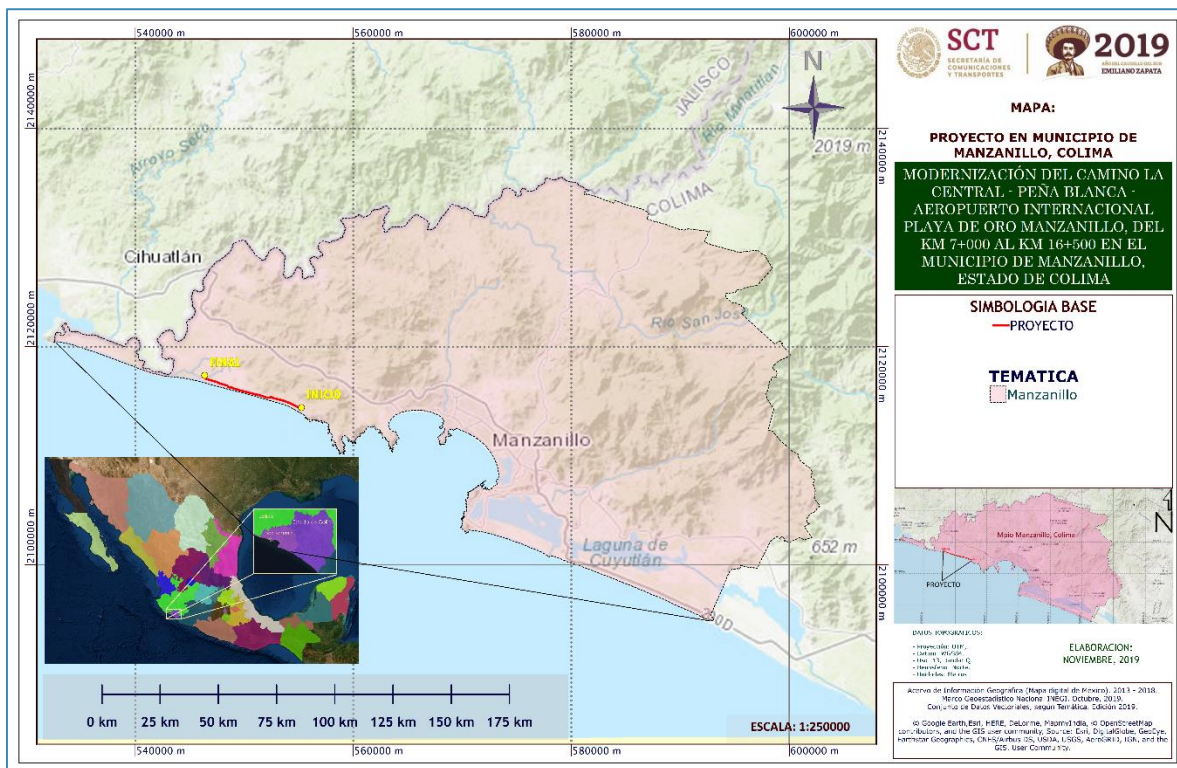


FIGURA 1. El proyecto se localiza en el municipio de Manzanillo perteneciente al estado de Colima.

Es por ello que para este capítulo se describe como se encuentra actualmente el sitio y los posibles escenarios futuros de la zona donde se construirá el proyecto, considerando este con y sin la ejecución de medidas; describiendo en primer término **el escenario sin proyecto, posteriormente el escenario con proyecto y finalmente el escenario que toma en cuenta la ejecución de medidas preventivas y de mitigación.**

El proyecto consiste en la modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo del km 7+000 al km 16+734.08, el cual presentará las características de un camino tipo D, cuya longitud se tiene previsto sea de 9.734 km, este contará con 2 carriles de circulación uno por sentido de 3.0 m de ancho cada uno, además de la construcción de 31 obras de drenaje menor, dos puentes y obras complementarias para el correcto funcionamiento del camino, este alcanzará una velocidad máxima de 30 km /h.

Para causar el menor número de afectaciones al lugar se tiene previsto que el proyecto aproveche en su mayoría la superficie que presenta el camino existente, realizando la ampliación en aquellos tramos que lo requieran y la alineación de curvas en los puntos que sean inseguros para la circulación vehicular, por otra parte, la ejecución de la obra traerá consigo la apertura de algunos tramos, se estima que los trabajos de apertura se llevarán a cabo en una longitud de 5.11 km, mientras que la longitud de aprovechamiento de brechas y camino será de 4.41 km.

La modernización del camino consiste en mejorar y finalizar el trazo actual, lo que aumentará sustancialmente la seguridad y operatividad del tramo, este proyecto surge de la necesidad de contar con una infraestructura adecuada para el desarrollo social y económico del lugar de una manera sustentable, además mejorará la comunicación entre las localidades de Peña Blanca y La Central, así como la de optimizar el acceso hacia las playas de Peña Blanca y Playa de Oro lo cual provocará un incremento en el turismo local e internacional, pues la zona cuenta con lugares atractivos y llamativos, por lo que requiere de una infraestructura vial que sea capaz de brindar este servicio, por otro lado, se contará con otro camino que se dirigirá directamente hacia el Aeropuerto Internacional de Manzanillo, ya que el camino actual con el que cuenta el aeropuerto se inunda en su zona de acceso cuando hay huracanes por lo que es necesario y conveniente contar con una entrada y salida de emergencia.

Se espera que una vez que la obra quede terminada los tiempos de traslado se reduzcan, el flujo vehicular incremente y sea más seguro transitar por esta vialidad lo que dará paso a la entrada de mayores servicios, beneficiando principalmente a las localidades de Peña Blanca y La Central, así como a los usuarios que se dirijan hacia el Aeropuerto Internacional de Manzanillo, es indudable que una obra de tal magnitud provoque una serie de impactos al ambiente sin embargo uno de los principales objetivos que se han planteado es contribuir en la conservación de los ecosistemas naturales que presenta el sitio, lo cual se llevará a cabo a través de la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación que se han propuesto en este estudio y de los programas ambientales que se han considerado para este proyecto, todas estas medidas han sido enfocadas a garantizar la disminución en el número de impacto negativos y contrarrestar los efectos que se puedan producir en los ecosistemas naturales del lugar.

Para tener una visión general del modelo de predicción que definirá los escenarios del sistema ambiental regional, se describe a continuación la metodología empleada, la cual permitirá definir la calidad del SAR considerando los 3 rubros **abiótico, biótico y socioeconómico** involucrados en la modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo, del km 7+000 al km 16+734.08.

Esta forma de clasificar la información permitirá apreciar en los tres escenarios, el análisis de los principales componentes ambientales que pueden ser impactados, mediante los cuales se establecerán las expectativas a futuro de su evolución al desarrollarse el proyecto, determinando valores que reflejan las características de comportamiento del impacto considerando principalmente los criterios de:

Intensidad (I) - (Grado, Importancia).

Se refiere al grado de incidencia del impacto identificado en la interacción acción-componente ambiental, cuya escala es la siguiente:

- ◆ Baja intensidad (1)
- ◆ Moderada intensidad (2)
- ◆ Alta intensidad (3)
- ◆ Muy alta intensidad (4)

Extensión (E) - (Tamaño).

Se refiere a la extensión del área de influencia potencial del impacto, con relación al entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado se considerará que tiene el impacto carácter puntual, mientras que, si el efecto es notorio en casi toda el área de influencia del proyecto, el impacto se considera generalizado o regional. La escala empleada es la siguiente:

- ◆ Puntual (1)
- ◆ Local parcial (2)
- ◆ Local extenso (3)
- ◆ Regional o generalizado (4)

Reversibilidad (R) - (Persistencia).

Se refiere al tiempo de permanencia del impacto desde el momento en que empieza a presentarse hasta que desaparece, empleando la siguiente escala de impacto:

- ◆ Fugaz, con duración menor de 1 año (1)
- ◆ Temporal, con duración de 1 a 3 años (2)
- ◆ Persistente, con duración de 3 a 5 años (3)
- ◆ Irreversible, con duración mayor a 5 años (4)

El cálculo de la calidad del sistema ambiental regional se determinará a través de definir el grado de perturbación que cada componente del sistema ambiental tendrá para cada escenario planteado, empleando el siguiente indicador:

$$CSAR = (I + E + R) / 12$$

Donde:

- ◆ **CSAR** = Calidad del Sistema Ambiental Regional.
- ◆ **I** = Intensidad del impacto.
- ◆ **E** = Extensión del impacto.
- ◆ **R** = Reversibilidad del impacto.

Para esto la relación de la calidad del sistema ambiental regional es inversamente proporcional (excepto en impactos positivos), significando que entre más cercano sea el valor de CSAR a uno, mayor será el efecto perjudicial en el ambiente, reduciéndose la calidad del sistema en el escenario analizado; mientras que entre más cercano sea el valor de CSAR a cero, el efecto será benéfico mejorando la calidad del sistema ambiental.

A continuación, se describen los escenarios futuros de los principales elementos ambientales, como resultado de los impactos negativos de la obra y después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación correspondientes.

VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En este primer escenario se describe como se encuentra el sitio donde se pretende la inserción de la obra, esto resulta ser importante ya que de esta manera se puede evaluar si el lugar esta conservado o no y a la vez crear posibles escenarios de cómo se afectaría el área una vez que se empiece con la construcción del proyecto de modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo del km 7+000 al km 16+734.08. La zona en general se percibe como un territorio con características topográficas irregulares y semisecas, su cercanía con el mar y pequeños cerros han dado pie a una diversidad de comunidades vegetales diferentes, por lo que en el sitio se puede observar vegetación de dunas y manglares en las partes bajas y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en las partes altas, además de ello los usos de suelo que se registran en el sistema conciernen a agricultura de riego semipermanente y permanente, agricultura de temporal permanente y asentamientos humanos correspondientes a las comunidades de Peña Blanca y La Central.

La agricultura que se desarrolla en el lugar ha provocado la alteración de espacios conservados generando el desplazamiento de algunas especies e individuos florísticos, en la región los cultivos que dominan son la palma de coco, el plátano, el maíz, el mango y hortalizas como el chile y jitomate.



FIGURA 2. Los principales cultivos que dominan en la región son de *Cocos nucifera* (palma de coco), *Musa × paradisiaca* (plátano) y *Zea mays* (maíz).

La vegetación de dunas costeras se clasifica en dos tipos principales, la zona de plantas pioneras con halófitas anuales y las especies que forman matorrales con especies arbustivas que pueden tener espinas o carecer de ellas. La importancia de este tipo de vegetación radica en que disminuye la erosión costera, capta

bióxido de carbono, produce oxígeno y reduce los efectos de los vientos, además de que contribuye a la composición paisajística de los ambientes costeros.

En lo que respecta a este tipo de vegetación en la zona donde se pretende construir el proyecto se registra perturbada, provocado en principio por las actividades antrópicas que se desarrollan como la ganadería y por el paso constante de los automóviles ya que al no contar con un camino delimitado, les resulta fácil a los lugareños y visitantes circular por áreas ajenas a las brechas existentes por lo que cada vez más se ven perjudicados estos ecosistemas fragmentándolos y provocando el desplazamiento de las especies faunísticas; la gramínea que domina en el lugar es *Distichlis spicata* (Huizapol) la cual es originaria de Norteamérica y se distribuye ampliamente a lo largo de las costas y en muchas cuencas interiores, se emplea en la zona como forraje. Asimismo, otras especies que destacan en este ecosistema son *Pilosocereus purpusii* (Pitayo Viejo), *Opuntia dillenii* (Nopal Serrero) y *Prosopis juliflora* (Mezquite).



FIGURA 3. Vegetación de dunas costeras en el sitio. Las cactáceas (der.) presentan esa apariencia por la acción del suelo salino en su desarrollo.

La vegetación secundaria arbórea de manglar se considera como la más importante en la zona y se caracteriza por poseer a las especies de *Rhizophora mangle* (Mangle Colorado) y *Laguncularia racemosa* (Mangle Blanco), otras especies que destacan en el sitio son *Ficus goldmanii* (Matapalo), *Trichilia havanensis* (Ciruelillo), *Trema micrantha* (Capulín Cimarrón) y *Albizia occidentalis* (Palo de Escopeta). Estas especies se ubican en las zonas cercanas a las lagunas costeras o a sus alrededores.

Con respecto a la vegetación arbustiva de manglar en el área, se registra muy impactada provocado por las actividades pecuarias que se desarrollan y por el paso constante de visitantes perjudicando severamente a esta comunidad. La especie que domina en este tipo de vegetación corresponde a *Conocarpus erectus* (Mangle Botoncillo), la cual está catalogada como amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.



FIGURA 4. Se muestra el aspecto que presenta en la zona la vegetación secundaria arbórea de manglar.



FIGURA 5. Aspecto general que presenta en el área la vegetación secundaria arbustiva de manglar.

La vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia que se registra en la zona ha tenido poco interés desde el punto de vista de la obtención de productos por la industria forestal tradicional, sin embargo, esto no la ha eximido de verse afectada por las actividades agrícolas, ganaderas y frutícolas que se desarrollan en el sitio, lo cual ha provocado que la superficie que anteriormente ocupaba se haya reducido, localizándose principalmente en laderas o en las partes altas de los cerros, como puede observarse en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, no obstante, en el área donde se pretende la inserción de la obra no se presenta este tipo de vegetación forestal.



FIGURA 6. Condiciones que presenta la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia en la zona.

En el área existen varios cuerpos de agua que debido a la influencia de agua dulce y salado son generalmente de ambientes salobres con un gradiente salino que disminuye de la comunicación con el mar hacia la desembocadura interna de los ríos, muchos de estos cuerpos de agua son utilizados por los pobladores para pescar, así como para la realización de actividades recreativas (FIGURA 7), lo cual atrae el turismo a la región.



FIGURA 7. Este cuerpo de agua es utilizado comúnmente para el desarrollo de actividades recreativas.

En la zona se registraron un total de 64 especies de fauna silvestre, de las cuales 6 especies corresponde a reptiles, 9 a mamíferos y 49 a aves, siendo estas el grupo que presentó la mayor riqueza y diversidad de especies, pese a la fragmentación de los hábitats que se presentan en el sitio, este resultado se puede deber a que son el grupo con más especies a nivel nacional y además presentan una amplia área de distribución en su mayoría, lo que les permite sobrevivir en ambientes conservados así como perturbados. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 7 especies presentan alguna categoría de riesgo, dos especies se encuentran en la categoría de Amenazadas (A), el ave *Charadrius nivosus* (Chorlo nevado) y el reptil *Ctenosaura pectinata* (Iguana Mexicana de Cola Espinosa) y cinco en la categoría de Protección especial (Pr), *Egretta rufescens*

(garza rojiza) y cuatro reptiles *Iguana iguana* (Iguana verde), *Aspidoscelis lineattissimus* (Huico de Líneas de Jalisco), *Aspidoscelis communis* (Huico Moteado Gigante de la Costa de Jalisco) y *Crocodylus acutus* (Cocodrilo de Río).

Paisajísticamente el lugar posee en conjunto una gran calidad visual, se aprecian escenas armoniosas en varios puntos y son notables las vistas hacia el mar y hacia las sierras, debido a la ausencia de construcciones o intervenciones antrópicas que rompen de forma significativa con la calidad visual o integridad de los componentes ambientales, dentro de las intervenciones humanas destaca el desplazamiento de la vegetación de dunas por cultivos de pitaya, así como la presencia de extensas áreas de pastizal inducido empleado para el ganado. Otras áreas que se han afectado por la presencia humana son las que ocupan las localidades de Peña Blanca y La Central, así como la que posee el Aeropuerto Internacional de Manzanillo donde la alteración de la zona es total.

Específicamente el área donde se pretende ejecutar el proyecto no presenta un camino totalmente construido ya que este se constituye de varios caminos y brechas, sin embargo, en algunos tramos es inexistente un paso como tal por lo que se tendrá que llevar a cabo la construcción total de la vialidad en esas superficies para poder cumplir con las especificaciones técnicas necesarias para un camino tipo D; esta modernización es motivada ante la necesidad que se tiene en la zona de generar una mejor interconexión entre las localidades de Peña Blanca y La Central, mejorar el acceso hacia las playas de Peña Blanca y Playa de Oro, así como la de ofrecer otro acceso directo hacia el Aeropuerto Internacional de Manzanillo.



FIGURA 8. Condiciones que actualmente presenta el camino.

En la TABLA 1 siguiente se evalúo la calidad del sistema ambiental de la zona sin la inserción del proyecto:

TABLA 1. Escenario tendencial sin proyecto.

Escenario ambiental sin proyecto.					
Componentes	Variables	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Atmosfera	Polvos y partículas	2	3	2	0.58
	Ruido	2	3	3	0.66
	Emisiones	3	3	3	0.75
	Fenómenos meteorológicos	3	3	4	0.83

Escenario ambiental sin proyecto.					
Componentes	Variables	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Agua	Escurrecimientos	3	3	3	0.75
	Captación	3	3	3	0.75
	Contaminación	3	3	3	0.75
Suelo	Relieve	3	3	4	0.83
	Composición	3	3	4	0.83
	Erosión	3	3	3	0.75
	Permeabilidad	3	4	4	0.91
Paisaje	Escena	2	3	3	0.66
	Integridad	3	3	4	0.83
	Residuos	2	3	4	0.75
Flora	Distribución de especies	3	4	4	0.91
	Abundancia de especies	3	4	4	0.91
Fauna	Abundancia de especies	3	3	4	0.83
	Riesgo de atropello	2	3	3	0.66
Ecosistemas	Fragilidad de hábitats	3	4	4	0.91
	Especies protegidas	3	4	4	0.91
	Alteración poblacional	3	3	4	0.83
Socioeconómico	Generación de empleo	3	3	3	0.75
	Accesibilidad	2	3	3	0.66
	Mejora de vías de comunicación	2	3	4	0.75
	Movilidad de la población	2	3	4	0.75
	Mejora en el acceso hacia el aeropuerto	3	3	4	0.83

De acuerdo con los datos calculados para el “**Escenario sin proyecto**” y considerando la perturbación de cada componente y variable, la calidad del sistema ambiental revela que los componentes **agua, suelo, paisaje, flora, fauna y ecosistemas son los más afectados en el actual escenario**, resultado que denota las condiciones que actualmente presenta la zona donde se pretende la inserción del proyecto, por ello es importante llevar a cabo la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación que se han propuesto en este estudio así como los programas ambientales para aminorar, controlar, reducir o mitigar los impactos que generará la construcción de la obra.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

En este escenario se hace el pronóstico ambiental de cómo se impactaría el AI y SAR una vez que se llevará a cabo la modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo del km 7+000 al km 16+734.08 sin considerar la realización de medidas preventivas y de mitigación así como la ejecución de Programas Ambientales, lo cual definitivamente provocaría una inestabilidad en los ecosistemas presentes ya que actualmente se someten a un constante desequilibrio por todas las actividades antropogénicas que se desarrollan en el sitio y si además se suma la generación de impactos provocados por la construcción de una obra, se causaría una alteración en los factores abióticos y bióticos del lugar y los recursos naturales que presenta la zona se verían agotados a corto y mediano plazo ya que los niveles de contaminación aumentarían y la erosión se incrementaría en algunas superficies desestabilizando los suelos y evitando la captación de agua, por otra parte, la vegetación de dunas costeras y vegetación secundaria arbustiva y arbórea de manglar se reducirían provocando la pérdida de especies naturales y amenazando en su estabilidad a muchas especies que están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazadas o sujetas a protección especial, asimismo al verse amenazada la vegetación forestal se ponen en riesgo las especies faunísticas de valor ecológico que se registran en el área como *Crocodylus acutus* (Cocodrilo de Río) en los que la vegetación dominante donde se ubica esta especie está formada por manglares y vegetación acuática. Las amenazas que presenta *Crocodylus acutus* es la destrucción y fragmentación de su hábitat por actividades humanas y la creciente contaminación.

Otras especies faunísticas que corren el riesgo de ser cazadas, extraídas, vendidas o capturadas son *Iguana iguana* (Iguana verde) y *Ctenosaura pectinata* (Iguana Mexicana de Cola Espinosa), especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como sujeta a protección y amenazada respectivamente, por ello es importante que se impartan pláticas de concientización ambiental a la planta laboral que trabajará en todas las etapas del proyecto para evitar situaciones de este tipo y que conozcan las sanciones que pueden conllevar dichas acciones.

Al existir la remoción de vegetación forestal sin considerar medidas de mitigación es evidente la pérdida de especies en abundancia y distribución que se dará, eso sin contar las afectaciones a la calidad paisajística que se tendría.

Sin considerar medidas preventivas y de mitigación los escurrimientos por los que cruzaría el camino se verían severamente contaminados pues se correría el riesgo de que los trabajadores derramaran accidentalmente residuos líquidos peligrosos a sus cauces o que arrojarán residuos urbanos o de manejo especial sobre estos, lo cual afectaría a la fauna acuática que posiblemente se pueda presentar en algunos de estos escurrimientos o en los cuerpos de agua que se encuentran cercanos a la zona del proyecto, al no contar con un Programa para el manejo y recolección de residuos peligrosos y no peligrosos definitivamente se produciría una contaminación excesiva en el lugar pues no se tendría un control de todos los residuos que se irían generando por la obra, ni se haría la correcta disposición final de estos.

A pesar de que en la zona se desarrollan diversas actividades antrópicas que han perjudicado los ecosistemas y fragmentado los hábitats, el paisaje aun conserva una alta calidad visual pues el sitio todavía posee muchos recursos naturales, los cuales hacen del lugar un espacio armonioso donde se integran varios elementos que dan valor ecológico a la zona, por ello si no se considera la ejecución de programas ambientales que contribuyeran en la conservación o restauración de los ecosistemas que se afectarían por la obra, los recursos naturales sin duda se agotarían en corto plazo y el paisaje presentaría una calidad muy baja.

Es indudable que se verían afectadas muchas especies florísticas y faunísticas en la zona si no se llevará a cabo el rescate y reubicación de estas, además si no se considera la implementación de pasos de fauna o señalamientos alusivos a esta, se pone en riesgo a las especies que intentarán cruzar por la vialidad ya que se incrementarían las posibilidades de que fueran atropelladas.

Por otra parte, si no se respetará la línea de ceros delimitada para este proyecto indudablemente se invadirían superficies ajenas a la obra, lo que generaría mayores impactos tanto en los factores abióticos como bióticos y posibles incomodidades o molestias de los pobladores pertenecientes a las localidades de Peña Blanca y La Central.

Con la implementación de la carpeta asfáltica (empedrado con rodajes de concreto hidráulico) se reducirá la infiltración de agua hacia los mantos acuíferos de la superficie que ocupará el camino, lo cual provocaría la reducción de los niveles freáticos del lugar, además de que se reducirán y afectaran superficies de dunas costeras y vegetación secundaria arbustiva y arbórea de manglar.

La finalidad de la obra se cumplirá por el lado socioeconómico pues el camino mejorará la comunicación entre los poblados de Peña Blanca y la Central, el acceso hacia las playas de Peña Blanca y Playa de Oro mejorará y se optimizará el paso hacia el Aeropuerto Internacional de Manzanillo, se reducirán los tiempos de traslado y gastos de operación, incrementará el movimiento de bienes y servicios lo que elevará la calidad de vida de los habitantes, también se promoverá la creación de empleos temporales y permanentes beneficiando con ello a algunos pobladores de la zona.

Es evidente que si la modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo, del km 7+000 al km 16+734.08 se ejecutará sin la aplicación de medidas preventivas y de mitigación, las condiciones de mejora y bienestar social se verían mermadas a corto plazo ya que aumentarían los niveles de contaminación en la zona y el agotamiento de los recursos locales y regionales.

Bajo los contextos anteriormente descritos se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto dentro del SAR y área de influencia y los efectos que tendría en el sitio sin la ejecución de medidas preventivas y de mitigación (TABLA 2).

TABLA 2. Escenario tendencial del proyecto sin la aplicación de medidas.

Escenario ambiental con proyecto.					
Componentes	Variables	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Atmosfera	Polvos y partículas	3	3	4	0.83
	Ruido	3	3	4	0.83
	Emisiones	4	3	4	0.91
	Fenómenos meteorológicos	3	3	3	0.75
Agua	Escurremientos	3	3	4	0.83
	Captación	3	3	4	0.83
	Contaminación	4	3	4	0.91

Escenario ambiental con proyecto.					
Componentes	Variables	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Suelo	Relieve	3	3	3	0.75
	Composición	3	3	4	0.83
	Erosión	3	3	3	0.75
	Permeabilidad	3	3	4	0.83
Paisaje	Escena	4	3	4	0.91
	Integridad	3	3	4	0.83
	Residuos	4	3	4	0.91
Flora	Distribución de especies	3	3	4	0.83
	Abundancia de especies	4	3	4	0.91
Fauna	Abundancia de especies	4	3	4	0.91
	Riesgo de atropello	3	3	4	0.83
Ecosistemas	Fragilidad de hábitats	4	3	4	0.91
	Especies protegidas	3	4	4	0.91
	Alteración poblacional	3	3	4	0.83
Socioeconómico	Generación de empleo	3	3	4	0.83
	Accesibilidad	4	4	4	1.00
	Mejora de vías de comunicación	4	4	4	1.00
	Movilidad de la población	3	4	4	0.91
	Mejora en el acceso hacia el aeropuerto	4	4	4	1.00

De acuerdo con los datos calculados para el “**Escenario con proyecto**” y considerando cada componente y variable, la calidad del sistema ambiental regional indica que cada uno de estos presentaría severos impactos si no se considera la ejecución de programas ambientales y medidas preventivas y de mitigación, mientras que para el componente socioeconómico los impactos serán benéficos con la modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo, del km 7+000 al km 16+734.08.

Por ello y para evitar afectaciones y/o mitigar los efectos adversos causados por la modernización del camino principalmente ambientales, es imprescindible llevar a cabo acciones que coadyuven a remediar los daños.

VII.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas preventivas y de mitigación.

Finalmente, en este escenario se plantea la construcción del proyecto considerando la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el estudio así como los programas ambientales, lo cual resultaría favorable para el lugar pues el proyecto contribuiría en la minimización de algunos de los impactos que actualmente se generan o los que se suscitarían por la construcción de la obra, además se espera que las medidas contrarresten las afectaciones a los ecosistemas ocasionado por el desarrollo de las actividades que se tienen contempladas por la modernización del camino y que estas sean suficientes.

El sitio no solo presentará una mejor influencia positiva y valor visual, si no que a la vez la zona en particular recuperará parte de su calidad paisajística cuando se lleve a cabo la reforestación propuesta en el lugar y el resto de los programas ambientales planteados.

La modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo, del km 7+000 al km 16+734.08 representa un factor positivo que atraerá beneficios principalmente a los habitantes de las localidades de Peña Blanca y La Central, pues mejorará la comunicación entre los poblados, acortará los tiempos de traslado y además se obtendrá un incremento en los servicios de transporte, facilitará el acceso a las playas de Peña Blanca y Playa de Oro y optimizará el paso hacia el Aeropuerto Internacional de Manzanillo. Se espera que la calidad de vida de los pobladores aumente debido a los servicios que atraerá la obra y a la generación de empleos temporales y permanentes que se darán.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se expone el escenario tendencial considerando las medidas preventivas y de mitigación de impactos.

TABLA 3. Escenario tendencial del proyecto con medidas preventivas y de mitigación de impactos.

Escenario ambiental con proyecto y con medidas preventivas y de mitigación					
Componentes	Variables	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
Atmosfera	Polvos y partículas	1	2	2	0.41
	Ruido	2	2	3	0.58
	Emisiones	2	2	3	0.58
	Fenómenos meteorológicos	1	2	3	0.50
Agua	Escurrimientos	2	1	3	0.50
	Captación	2	1	3	0.50
	Contaminación	1	2	3	0.50
Suelo	Relieve	1	2	2	0.41
	Composición	2	2	2	0.50
	Erosión	1	1	3	0.41
	Permeabilidad	1	2	2	0.41
Paisaje	Escena	2	2	2	0.50

Escenario ambiental con proyecto y con medidas preventivas y de mitigación					
Componentes	VARIABLES	Intensidad	Extensión	Reversibilidad	CSAR
	Integridad	1	2	3	0.50
	Residuos	1	1	3	0.41
Flora	Distribución de especies	2	1	3	0.50
	Abundancia de especies	1	2	2	0.41
Fauna	Abundancia de especies	2	2	2	0.50
	Riesgo de atropello	1	2	3	0.50
Ecosistemas	Fragilidad de hábitats	2	2	3	0.58
	Especies protegidas	2	2	3	0.58
	Alteración poblacional	1	2	3	0.50
Socioeconómico	Generación de empleos	3	3	4	0.83
	Accesibilidad	4	4	4	1.00
	Mejora de vías de comunicación	4	4	4	1.00
	Movilidad de la población	3	4	4	0.91
	Mejora en el acceso hacia el aeropuerto	4	4	4	1.00

En este caso, considerando los datos calculados para el escenario final y tomando en cuenta las perturbaciones generadas a los diferentes componentes y sus variables ambientales, la calidad del sistema ambiental regional presenta efectos perjudiciales bajos.

El “**Escenario con proyecto y con medidas preventivas y de mitigación**” propone que las medidas sugeridas son suficientes para prevenir, minimizar, rehabilitar, reducir y/o compensar los impactos identificados y valorados que la modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo, del km 7+000 al km 16+734.08 pueda generar.

Para compensar y minimizar los impactos negativos que se generarán por la remoción de vegetación forestal se ejecutarán un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, entre las especies que se pretenden rescatar están *Opuntia dillenii* (Nopal Serrero), *Pilosocereus purpusii* (Pitayo Viejo), *Conocarpus erectus* (Mangle Botoncillo), *Laguncularia racemosa* (Mangle Blanco), *Albizia occidentalis* (Palo de Escopeta), *Ficus cotinifolia* (Amate Negro), *Ficus goldmanii* (Matapalo) y *Rhizophora mangle* (Mangle Colorado), las tallas de estas especies deberán ser menores a 1.50 m.

Por otra parte, se pretende ejecutar un Programa de reforestación con especies nativas del sitio entre las que se proponen están *Cochlospermum vitifolium* (Algodón Silvestre), *Conocarpus erectus* (Mangle Botoncillo), *Laguncularia racemosa* (Mangle Blanco), *Albizia occidentalis* (Palo de Escopeta), *Bauhinia divaricata* (Calzoncillo), *Coulteria platyloba* (Alejo), *Prosopis juliflora* (Mezquite), *Guazuma ulmifolia* (Bellota de Cuaulote), *Ficus cotinifolia* (Amate Negro), *Ficus goldmanii* (Matapalo), *Rhizophora mangle* (Mangle

Colorado) y *Trema micrantha* (Capulín Cimarrón), estas especies ayudarán en la preservación de la biodiversidad del área donde se desarrollará el proyecto. Dicha propuesta puede ser ampliada o modificada por especies nativas que tengan disponibilidad en viveros de la zona.

La reforestación mejora las condiciones del suelo por la aportación de materia orgánica, lo cual fomentará la recuperación de las condiciones naturales y la diversidad biológica de la zona, mediante la utilización de especies nativas.

Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, teniendo como prioridad las especies de lento desplazamiento o aquellas que se encuentren enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, además se realizarán pláticas de educación ambiental dirigidas a la planta laboral para evitar la caza, captura, daño, comercialización y aprovechamiento o perturbación de fauna silvestre existente en el área del proyecto. Se promoverá el conocimiento entre los trabajadores de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales establecen para la protección de la fauna.

Para aminorar la muerte de individuos durante la operación de la carretera se colocará señalética preventiva a lo largo del eje del camino, esto se hará con la finalidad de que los automovilistas conozcan los posibles cruces de fauna por la superficie de rodamiento y se evite en lo posible su atropellamiento, colisión y aumente la seguridad vial. Además, se adecuarán algunas obras de drenaje que funcionarán como pasos de fauna silvestre en total serán 12 y consistirán en tubos y losas de concreto.

Por la modernización del camino el suelo se verá afectado de forma permanente por ello y con la finalidad de lograr mitigar los efectos adversos provocados en el suelo se ejecutará un Programa de Conservación de Suelos, entre las acciones que deberá considerar este programa están las de: proteger y conservar los suelos que puedan sufrir alguna alteración por la modernización del camino, recolectar y restaurar los suelos que se contaminen por derrames de hidrocarburos, evitar propagación de derrames de hidrocarburos a capas profundas del suelo y cuerpos de agua y revegetar zonas expuestas a la erosión por procesos constructivos. Además, se pretende la ejecución de un Programa de protección, conservación y restauración de humedal (Estero y manglar).

Se tienen consideradas la construcción de 31 obras de drenaje menor y dos puentes a lo largo del trazo proyectado, para las escorrentías por las que cruzará el proyecto se implementarán las respectivas medidas preventivas y de mitigación en caso de provocarse un derrame o vertimiento de sustancias químicas o residuos peligrosos sobre sus cauces. Se contará con un Plan de contingencia ante derrames accidentales de hidrocarburos.

Respecto al componente atmosfera, no se prevén grandes afectaciones, sin embargo, se generarán partículas de polvo, emisiones y ruidos, por la maquinaria que se usará durante la construcción del proyecto, por lo que se aplicarán las respectivas medidas para aminorar estos impactos.

Las actividades que se desarrollarán por el proyecto se limitarán única y exclusivamente a la línea de ceros.

Se establecerá un Programa de manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, además de pláticas de concientización ambiental a la planta laboral que trabajará en cada una de las etapas del proyecto para que conozcan la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla.

Para la disposición temporal de los residuos peligrosos se contará con un almacén temporal, el cual tendrá las características indicadas en el art. 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Una vez que el camino este totalmente en circulación se ejecutará un programa de limpieza para mantener a este en óptimas condiciones y sea seguro para los automovilistas.

Para evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias, es importante llevar a cabo un Programa de Monitoreo Ambiental, en este aspecto sería importante que se contará con una unidad dedicada a la supervisión ambiental de obras.

VII.5 Pronóstico Ambiental.

De acuerdo con el diagnóstico ambiental la zona donde se construirá el proyecto presenta un estado medio de conservación a nivel área de influencia y SAR pues cuenta con áreas perturbadas y conservadas, las primeras se han dado por las actividades agrícolas y ganaderas que se desarrollan en el sitio y por el crecimiento de los asentamientos humanos que se están dando en el lugar, pues al contar con una alta riqueza aun de recursos naturales es común que en la zona llegue turismo local e internacional para conocer las playas de Peña Blanca y Playa de Oro y otros sitios de interés para los visitantes, por otra parte, el lugar aun conserva extensiones considerables de vegetación forestal, sin embargo, la mayoría de estas se encuentran en un estado secundario y son pocas las superficies que presentan un estado primario no obstante, se prevé que en un futuro estas superficies se vean impactadas por la expansión y requerimiento de áreas para dar lugar a las actividades que se generan en la zona y que continuarán ejecutándose.

El tipo de vegetación que domina en el SAR es la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia a nivel área de influencia el proyecto discurre por dunas costeras, cuerpos de agua y vegetación secundaria arbórea y arbustiva de manglar.

La modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo, del km 7+000 al km 16+734.08 implica la remoción de elementos forestales por ello y para compensar estos se pretende ejecutar un Programa de reforestación el cual tendrá como finalidad reducir la alteración generada por el desmonte de vegetación y contribuir en parte con la rehabilitación y remediación de la cobertura vegetal, además se deberá considerar el empleo de las especies florísticas rescatas para llevar a cabo dicha acción.

La reducción respecto a la abundancia de la fauna se considera mínima, sin embargo, se pretende llevar a cabo el ahuyentamiento de estas cada vez que se requiera y en caso de que sea necesario ejecutar acciones de rescate y reubicación de los organismos teniendo como prioridad las especies de lento desplazamiento o aquellas que se encuentren enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se espera que la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación, así como los programas ambientales propuestos aminoren, reduzcan, controlen o mitiguen los impactos que se generarán por la construcción de la obra.

Socialmente las localidades de Peña Blanca y La Central serán las principales beneficiadas, ya que al contar con un camino que este en óptimas condiciones, los tiempos de traslado de un lugar a otro se reducirán,

facilitando y mejorando la comunicación entre una localidad y otra, lo cual promoverá el movimiento de bienes y servicios, provocando con ello que se eleve la calidad de vida de los pobladores.

Como resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se determinó que el proyecto en estudio no causará impactos ambientales críticos.

Aun con lo descrito anteriormente, los impactos y aspectos positivos que se tendrán como beneficio de la **modernización del camino La Central - Peña Blanca - Aeropuerto Internacional Playa de Oro Manzanillo, del km 7+000 al km 16+734.08 en el municipio de Manzanillo, del estado de Colima** son más benéficos que adversos, ya que además de ayudar a impulsar el desarrollo económico de las localidades de Peña Blanca y La Central, el proyecto apoyará a la regeneración de los ecosistemas presentes a través de los programas ambientales que se pretende ejecutar y de acciones que se han planteado en las medidas descritas en el estudio.

Finalmente, el proyecto no se ubicará en ninguna área natural protegida de carácter federal o estatal.

Bajo estas justificaciones es que por medio de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) que se presenta se sugiere la autorización del presente estudio condicionándolo a la ejecución puntual de las medidas preventivas y de mitigación y de los Programas Ambientales propuestos.

VII.6 Bibliografía.

- ❖ Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes.
- ❖ Martínez S. A. y Damián H. S. 1999. Catálogo de Impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. Publicación técnica SCT. PP. 69.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 ANEXOS IMPRESOS.

ANEXO 1. Reportes Fotográficos.

- ◆ Reporte Fotográfico del camino.
- ◆ Reporte Fotográfico de Fauna.
- ◆ Reporte Fotográfico de Flora.

ANEXO 2. Mapas Temáticos.

ANEXO 3. Listado de Probable ocurrencia de fauna en la zona del proyecto.

VIII.2 ANEXOS DIGITALES.

Anexo 4. Archivos Kmz

- ◆ Áreas de Influencia Indirecta
- ◆ Camino Existente
- ◆ Línea de Ceros
- ◆ Hombros del camino.
- ◆ Eje del camino
- ◆ Sistema Ambiental Regional

Anexo 5. Kmz polígonos de afectación a uso de suelo y vegetación.