



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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO
“MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA
GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON
UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE
CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO
DE CAMPECHE”**



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

Contenido

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
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 Ubicación del proyecto	2
I.1.3 Duración del proyecto.....	3
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	4
I.2.1 Nombre o razón social	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	4
I.2.3 Nombre del Representante legal	4
I.2.4 Dirección del Promovente	4
I.3 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.3.1 Nombre o razón social	4
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC).....	4
I.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio	4
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	4

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

Modernización del camino Lubna-Kikab-Laguna Grande, tramo del km 0+000 al km 86+000, con una meta de 86.0 kms, en los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, en el estado de Campeche.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la región centro-occidental del Estado de Campeche, particularmente, se involucran los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega.

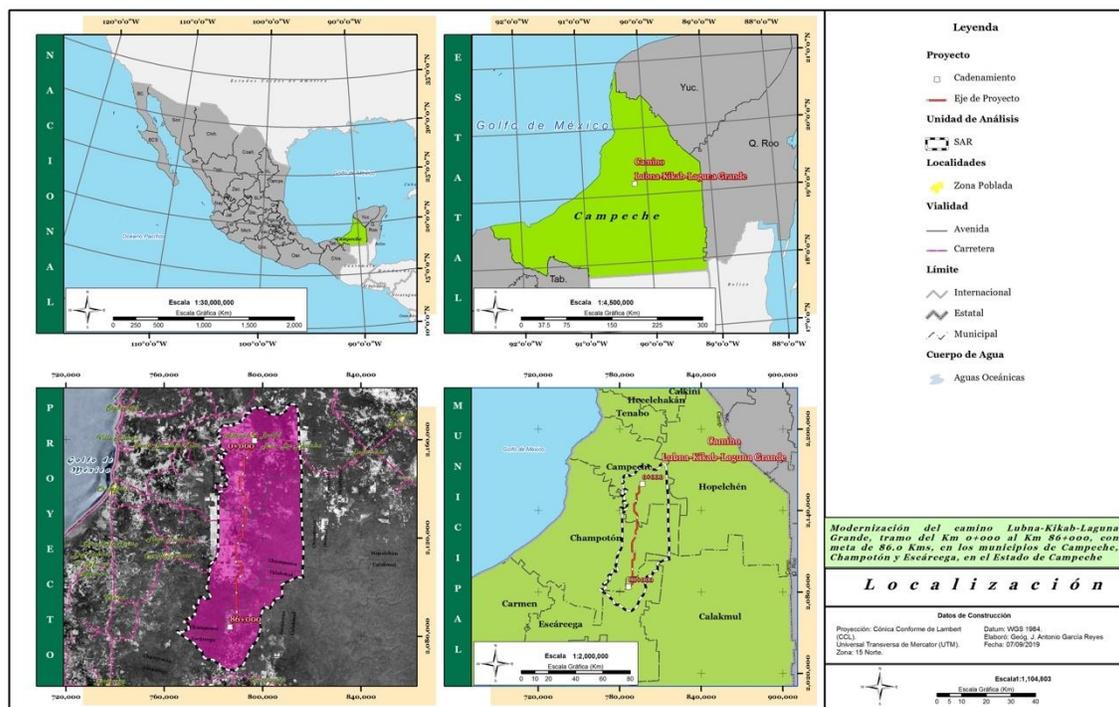


Figura 1. Localización del proyecto

El municipio de Campeche limita al norte con el municipio de Tenabo, al este con el municipio de Hopelchén, al sur con el municipio de Champotón y al oeste con el Golfo de México, que posee un litoral de 60 Km. Geográficamente se ubica entre los paralelos 19° 14' y 20° 00' de latitud norte, y entre los meridianos 89° 50' y 90° 42' de longitud oeste de Greenwich. El

municipio de Campeche abarca una extensión territorial de 3,244.1 km², lo que representa el 5.99% de la superficie total del estado (INAFED, s.f.).

El municipio de Champotón se encuentra situado en la zona centro del estado, entre los meridianos 89° 32' y 91° 08" de longitud oeste y entre los 17° 49' y 19° 41' de latitud norte de Greenwich. Limita al norte con los municipios de Campeche y Hopelchén, al sur con el municipio de Escárcega, al este con el municipio de Calakmul y al oeste con el municipio de Carmen y el Golfo de México. Tiene una extensión territorial de 6,856.04 km², lo que representa el 10.7% del total del estado (INAFED, s.f.).

Por su parte, Escárcega se ubica geográficamente entre los paralelos 18° 51' y 18° 09' de latitud norte y los paralelos 90° 20' y 91° 33' de longitud oeste de Greenwich. Colinda al norte con el municipio de Champotón, al este con el municipio de Calakmul, al sur con el municipio de Candelaria, al suroeste con el margen derecho del río Chumpan, al oeste con territorio que corresponde al municipio del Carmen y al noroeste con la sección municipal de Sabancuy. El municipio de Escárcega tiene una altura de 60 metros sobre el nivel del mar. Tiene una extensión de 4,733.8 km², lo que equivale el 8.0% de la superficie total de la entidad (INAFED, s.f.).

El proyecto en cuestión se refiere a la modernización del camino Lubna-Kikab-Laguna Grande, en el tramo que va del kilómetro 0+000 al kilómetro 86+000, cuyas coordenadas inicial y final se muestran a continuación.

Tabla 1. Coordenadas UTM, del cadenamamiento inicial y final del proyecto (PROJCS["GCS WGS 1984 UTM Zone 15Q

Cadenamamiento inicial	X	Y	Cadenamamiento final	X	Y
0+000	796727.958	2159637.02	86+000	786564.962	2083899.71

Las coordenadas en cotas de 100 y 250 metros se presentan en la sección de anexos digitales de la presente MIA-R, donde pueden consultarse para mayor detalle de la geometría del camino.

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto se llevará a cabo en un periodo total de 5 años, particularmente para la ejecución de la etapa de preparación del sitio se considerará un periodo de 32 meses (2.7 años), implicará principalmente la colocación de instalaciones provisionales, el desmonte, el despalme y las medidas de mitigación para estas dos actividades.

En la etapa de construcción se llevará a cabo en un periodo total de 54 meses (4.5 años), entre las actividades más importantes destacan: cortes, excavaciones, ampliación de drenaje menor, ampliación de drenaje mayor, terracerías, pavimentación, obras complementarias, señalética y medidas de mitigación durante las actividades antes señaladas.

Finalmente, las actividades de abandono del sitio se llevarán a cabo en los últimos dos meses del quinto año y al concluir este periodo se dará paso a la etapa de operación del proyecto que tendrá una vida útil de 15 años.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro SCT Campeche

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

CSC850101KR7

I.2.3 Nombre del Representante legal

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.4 Dirección del Promovente

[REDACTED]

I.3 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

DAISA Construcciones, Urbanizaciones y Mantenimiento S.A. de C. V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

DCU011030SU7

I.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle: Independencia No. 19, Col. Santiago Tlajomulco, Cp: 43865, Tolcayuca, Hidalgo.

I.3.5 Colaboradores en la elaboración del estudio

[REDACTED]

MIA-R



CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CARRETERO

Tabla de contenido

<i>CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CARRETERO ..</i>	5
II.1 Información general del proyecto	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto	6
II.1.2 Justificación.....	7
II.2 Ubicación física	10
II.3 Dimensiones del proyecto	14
II.4. Inversión requerida	22
II.5 Características particulares del proyecto.....	27
II.5.1 Drenaje	27
II.5.2 Obras complementarias.....	67
II.5.3 Obras adicionales.....	69
II.5.4 Bancos de materiales.....	69
II.6 Programa de trabajo	70
II.7 Superficies requeridas	73
II.7.1 Superficies de afectación	73
II.8 Representación gráfica regional.....	77
II.8.1 División geopolítica	77
II.8.2 Provincias fisiográficas.....	78
II.8.3 Áreas Naturales Protegidas	79
II.8.4 Región Prioritarias CONABIO y sitios RAMSAR	80
II.8.5 Sitios arqueológicos	81
II.9 Representación gráfica local	83
II.9.1 Comunidades indígenas.....	85
II.10 Etapas del proyecto carretero	86
II.10.1 Preparación del sitio	86
II.10.2 Construcción	93
II.10.3 Operación y mantenimiento.....	114
II.11 Residuos	116
II.11.1 Emisiones atmosféricas (generación de partículas suspendidas y gases de efecto invernadero)	120
<i>Bibliografía</i>	121

Índice de figuras

Figura 1.	Obras y actividades por realizar	7
Figura 2.	Infraestructura carretera del Estado de Campeche	8
Figura 3.	Localización del proyecto	10
Figura 4.	Sección en tangente de camino tipo B, Km 0+000 al Km 16+400	15
Figura 5.	Sección en tangente de camino tipo B, Km 17+200 al Km 18+800.....	15
Figura 6.	Sección en tangente de camino tipo B, Km 20+300 al Km 48+600	16
Figura 7.	Sección en tangente de camino tipo B, Km 49+400 al Km 56+040.....	16
Figura 8.	Sección en tangente de camino tipo B, Km 57+420 al Km 86+000.....	17
Figura 9.	Sección geométrica actual del camino	18
Figura 10.	Condición actual del pavimento en el camino Lubna – Kikab – Laguna Grande, tramo del Km 0+000 al Km 86+000.....	18
Figura 11.	Sección estructural de la carpeta	19
Figura 12.	Dolina o “aguada” observada en las áreas cercanas al proyecto.....	28
Figura 13.	Secciones estructurales con uno, dos y tres tubos de 0.9 y 1.05 metros	35
Figura 14.	Secciones estructurales con dos o más tubos en dimensiones combinadas (0.90 y 1.05 m)	36
Figura 15.	Sección en planta para la colocación de un (1) tubo de concreto	36
Figura 16.	Sección en planta para la colocación de tres tubos de concreto.....	37
Figura 17.	Sección en planta para la colocación de tres tubos de concreto.....	38
Figura 18.	Secciones estructurales en corte para la colocación de uno y dos cajones	39
Figura 19.	Sección en planta para la colocación de un (1) cajón	40
Figura 20.	Sección en planta para la colocación de dos cajones	41
Figura 21.	Sección estructural en planta para losas de 1 x 1 metros	42
Figura 22.	Sección estructural en planta para losas de 2 x 0.85 metros	43
Figura 23.	Sección estructural en planta para losas de 3.8 x 2 metros	44
Figura 24.	Sección estructural en planta para la construcción de losas de 5 x 1 metros ..	45
Figura 25.	Sección estructural en planta para la construcción de losas 6 x 1.5 metros....	46
Figura 26.	Secciones estructurales de estribos y aleros.....	47
Figura 27.	Obras de drenaje menor.....	48
Figura 28.	Obras de drenaje mayor.....	48
Figura 29.	Puente Km 6+259.45	50
Figura 30.	Puente Km 9+840.65	51
Figura 31.	Puente Km 18+562.00	52
Figura 32.	Puente Km 23+846.05	53
Figura 33.	Puente Km 30+573.45	54
Figura 34.	Puente Km 31+005.35	55
Figura 35.	Puente Km 48+366.20	56
Figura 36.	Puente Km 49+486.15.....	57
Figura 37.	Puente Km 50+768.15	58
Figura 38.	Sección estructural en elevación Puente Chilam-Balam, Km 62+085.30	59
Figura 39.	Sección estructural en planta.....	60
Figura 40.	Sección en planta de muros de mampostería del puente	60
Figura 41.	Sección en planta de losa en puente	60
Figura 42.	Sección estructural en elevación y en planta del puente Chantón, Km 81+013.15	61
Figura 43.	Sección estructural tipo en puente Chantón, Km 81+013.15	62

Figura 44.	Vistas: frontal (VF), lateral izquierda (VLI) y lateral derecha (VLD) del puente Chilam – Balam, Km 62+085.30	66
Figura 45.	Vistas: frontal (VF), lateral izquierda (VLI) y lateral derecha (VLD) del puente Chantón, Km 81+013.15	66
Figura 46.	Corte estructural de paradero.....	67
Figura 47.	Fachadas: frontal, posterior y lateral de paraderos.....	67
Figura 48.	Sección estructural de los bordillos	68
Figura 49.	Sección estructural de cunetas.....	68
Figura 50.	Sección estructural de lavaderos	68
Figura 51.	Porcentajes de usos de suelo en las superficies de afectación del proyecto....	74
Figura 52.	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	75
Figura 53.	Brechas, terracerías y carretera.....	75
Figura 54.	Vegetación ruderal	76
Figura 55.	Pastizal cultivado.....	76
Figura 56.	Acahual.....	76
Figura 57.	Agrícola.....	77
Figura 58.	Asentamientos humanos.....	77
Figura 59.	Municipios del Estado de Campeche donde se localiza el proyecto.....	78
Figura 60.	Ubicación del proyecto fuera del ANP Estatal Balam Kin	80
Figura 61.	Ubicación del eje del proyecto fuera de la Región Terrestre Prioritaria RTP-Silvituc-Calakmul.	81
Figura 62.	Zonas arqueológicas más cercanas al proyecto.....	82
Figura 63.	Localidades rurales cercanas al proyecto	83
Figura 64.	Población de las localidades cercanas al proyecto	84
Figura 65.	Perfil del apoyo fijo o pilas de mampostería para losas planas.....	99
Figura 66.	Perfil de apoyo en puente con tubos de acero	99
Figura 67.	Estribos, aleros y muros intermedios.....	100
Figura 68.	Marcas de pavimento y botones.....	107
Figura 69.	Marcas indicadoras de alineamiento	108
Figura 70.	Uso de botones metálicos en rayas de espaciamiento	109
Figura 71.	Esquema de señales verticales bajas a usar.....	109
Figura 72.	Señales verticales elevadas a usar	110
Figura 73.	Indicadores de alineamiento y franjas reflejantes	111
Figura 74.	Defensas/ barreras	111
Figura 75.	Ejemplo de señalamiento a colocar en el camino Lubna – Kikab – Laguna Grande	112
Figura 76.	Señalamientos y dispositivos de seguridad en obra	113
Figura 77.	Clasificación de residuos.....	116

Índice de tablas

Tabla 1.	Coordenadas UTM, del cadenamiento del proyecto (PROJCS["GCS WGS 1984 UTM Zone 15Q (Calculated)",GE].	11
Tabla 2.	Características técnicas generales del proyecto.....	14
Tabla 3.	Resumen de secciones, longitudes y ampliaciones por tramo del camino Lubna – Kikab – Laguna Grande, tramo del km 0+000 al Km 86+000	17
Tabla 4.	Dimensiones del proyecto y características por kilómetro.....	19
Tabla 5.	Inversión total del proyecto.....	22
Tabla 6.	Obras de drenaje menor en el proyecto de modernización del camino Lubná – Kikab – Laguna Grande.....	29
Tabla 7.	Drenaje mayor de la modernización del camino Lubná – Kikab – Laguna Grande 49	49
Tabla 8.	Superficies de incidencia de superestructuras sobre el proyecto.....	63
Tabla 9.	Calculo de gasto hidrológico e hidráulico según obras de drenaje mayor	64
Tabla 10.	Obras de drenaje localizadas sobre zonas federales.....	66
Tabla 11.	Entronques a nivel	69
Tabla 12.	Bancos de materiales de préstamo	69
Tabla 13.	Programación de trabajos para la construcción del proyecto	71
Tabla 14.	Superficies requeridas	73
Tabla 15.	Superficies de afectación por uso de suelo forestal y no forestal.....	74
Tabla 16.	Población a nivel municipal.....	78
Tabla 17.	Localización del proyecto respecto a ANP's.....	80
Tabla 18.	Localización del proyecto respecto a Regiones Prioritarias y Sitios RAMSAR .81	81
Tabla 19.	Población de las localidades indígenas.....	85
Tabla 20.	Recursos y/o materias primas a utilizar	90
Tabla 21.	Tolerancias para la construcción de terraplén y sub-rasante	97
Tabla 22.	Tolerancias en ubicación, sección y acabados para mampostería de tercera clase 98	98
Tabla 23.	Tolerancias para espesores.....	101
Tabla 24.	Residuos que se generarán por la obra de modernización del camino Lubna – kikab – Laguna Grande.....	117
Tabla 25.	Fuentes generadoras, residuos y disposición.....	117
Tabla 26.	Emisiones atmosféricas.....	120

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CARRETERO

MIA-R

II.1 Información general del proyecto

El Gobierno del Estado de Campeche, mediante la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas en conjunto con la Dirección de Desarrollo Carretero de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), pretende llevar a cabo la “Modernización del camino Lubna-Kikab-Laguna Grande, tramo del Km 0+000 al Km 86+000, con meta de 86.0 Km, en los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, en el Estado de Campeche”.

Actualmente la carretera de competencia estatal alcanza una velocidad de operación de hasta 60 kilómetros por hora, ya que presenta 2 carriles con un ancho de corona promedio de 6.8 metros, misma dimensión que corresponde al ancho de calzada, lo que significa que presenta características de un camino tipo “C”, a lo largo de los 86 kilómetros que se pretenden modernizar.

Con la modernización el tipo de camino pasará a ser un camino tipo “B”, ya que alojará una sección con un ancho de corona de 10 metros, un ancho de calzada de 7 metros que alojará 2 carriles de 3.5 metros cada uno y dos acotamientos externos de 1.5 metros cada uno, dando con esto una mayor visibilidad en la carretera, velocidad de operación de hasta 90 kilómetros por hora, posibilidad de maniobras de rebase y como resultado, una disminución de la probabilidad de accidentes para aproximadamente 1,429¹ vehículos que utilizan esta vía.

A través de la modernización de esta carretera alimentadora, se busca cumplir el objetivo de detonar e incrementar el desarrollo económico dentro de la región, brindando caminos con mejores especificaciones técnicas y ofreciendo acceso a poblados importantes a nivel regional, tales como las ciudades de Campeche, Champotón y Escárcega; así como las localidades: Los Cocoyoles, Grano de Oro, La Paz, El Puertecito, El Felino, San Carlos Número 1, La Victoria, Los Mangos, Santa Carolina (El Potrillo), El Tigre, San Vicente, San Antonio la Paz, Pich, Alfredo V. Bonfil, Lubná, Bolonchén Cahuich, Quetzal Edzná, La Libertad, Siete Hermanos, Melchor Ocampo, Kikab, Nuevo Pénjamo, Buenaventura, Nayarit Castellot, López Portillo Número 2, Valle de Quetzalcóatl, Carlos Salinas de Gortari, Dzitbalché Castellot, San Isidro, El Cerrito, Los Framboyanes, San Gabriel, Yohaltún, Ah-Kim-Pech, Chilam Balam, Kukulkán, Moch Cohuó, El Piloto, Ignacio López Rayón, La Providencia, Miguel Allende, Módulo Nuevo Paraíso, Yohaltún, El Silencio (El Gringo), Flor de Chiapas, La Guadalupe, Laguna Grande, Benito Juárez Número 3, Las Margaritas, Zináparo, El Porvenir, Las Ruinas, La Guaya, San Juan, Los Robles, San Antonio, El Bejucal, Emiliano Zapata, Santa Catalina, La Copa, El Girasol y San José.

El proyecto se llevará a cabo dentro de un derecho de vía de 40 metros, de los cuales, únicamente se pretende afectar la superficie comprendida entre líneas de ceros, la cual presenta ancho variable, al respecto, más adelante se detallan las características particulares de esta superficie, como son los usos de suelo que presenta.

¹ Fuente: SCT, 2019. Datos viales 2019. Campeche. Estación T.C. Francisco Escárcega-Campotón.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El gobierno del Estado de Campeche, a través de su Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 (Campeche, 2015), manifiesta que para elevar la competitividad estatal se propone terminar con las disparidades regionales, fomentar las obras de infraestructura que disminuyen las carencias sociales y efectuar un ordenamiento territorial que detone las potencialidades productivas de cada región. En este sentido, a través de su eje “Fortaleza Económica” establece entre sus acciones a ejecutar el programa de modernización de la red de carreteras estatales y caminos alimentadores.

En cumplimiento a lo anterior, la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas e Infraestructura (SEDUOPI) del Gobierno del Estado de Campeche, ha incorporado un programa de modernización y mejoramiento de los caminos rurales de los centros de producción con cabeceras municipales, el cual demanda características de funcionalidad acorde con el crecimiento del tránsito que circula por ellos; así como para dotarlos de los atributos que garanticen la operación con calidad del flujo vehicular.

Es por ello que la SEDUOPI en conjunto con la Dirección de Desarrollo Carretero de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), pone en marcha la ejecución del proyecto de modernización y ampliación del camino: Lubná – Kikab – Laguna Grande, ubicado en el Km 0+000 al km 86+000, en una longitud de 86 kilómetros, en los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, en el Estado de Campeche.

De acuerdo con la clasificación de Kenessey (1987), al tratarse de una vía general de comunicación, el proyecto cae en el sector terciario de la economía (INEGI, s.f.), el cual nos ofrece la oportunidad de usar recursos sin llegar a su aprovechamiento, como es el servicio de comunicaciones a través de una vía terrestre.

El proyecto contempla la modernización y ampliación de la carretera, en la que el cuerpo quedará formado por dos carriles de circulación de 3.5 metros de ancho cada uno, con acotamientos de 1.50 metros en ambos lados, obteniendo un ancho de corona de 10.00 metros, pavimentado con concreto asfáltico; lo que corresponde a las características de un camino tipo B, con velocidad de circulación máxima de 90 kilómetros por hora.

Para que el proyecto sea viable ambientalmente, se llevará a cabo en el camino existente, limitando las afectaciones a líneas de ceros, además, la ejecución se llevará a cabo considerando medidas de protección ambiental regidas por un plan de manejo ambiental, que tendrá como propósito la planeación de actividades como el rescate y reubicación de flora, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, entre otras que surgirán a partir de la evaluación de impacto ambiental que se presenta dentro de este Manifiesto de Impacto Ambiental.

De acuerdo con lo anterior, para el proyecto se considera la construcción de las obras que se presentan en la Figura 1.

MIA-R

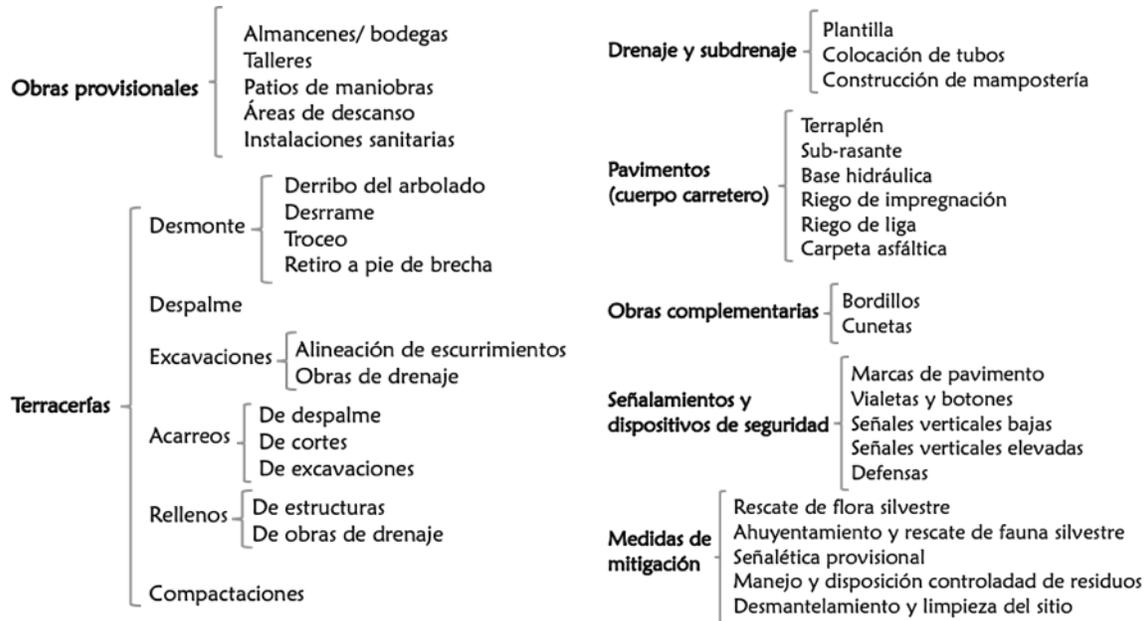


Figura 1. Obras y actividades por realizar

II.1.2 Justificación

La importancia de los caminos alimentadores como medio de transporte, ya sea privado, público o de carga, es un indicador determinante que permite medir el grado de desarrollo de las regiones, ya que circulan o desplazan por sus vías una cantidad de tráfico de pasajeros y de carga, trayendo consigo una importante actividad comercial para la región, lo que implica la necesidad de contar con carreteras de mejor calidad o en mejores condiciones. En estas acciones los usuarios obtienen beneficios, como menores tiempos de recorrido, pavimentos en mejores condiciones, mejor geometría de los caminos con rangos de curvatura mayores y en general, menores costos de operación, mayor confort y seguridad.

Por lo anterior, se busca modernizar y mejorar los caminos alimentadores que comunican los centros de población y cabeceras municipales, dentro del Estado de Campeche, ya que como se observa en la Figura 2, el desarrollo de infraestructura de comunicaciones terrestres se encuentra localizado en la porción norte, oeste y noroeste del Estado.



Figura 2. Infraestructura carretera del Estado de Campeche

Fuente: Elaboración INFOCAM con insumos de la Secretaría de Desarrollo urbano y Obra Pública, Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2012.

Por otro lado, de acuerdo con el “Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2019” (BIENESTAR, 2019), en el Estado de Campeche se tiene una población de 984,046 personas, de las cuales, el 43.8% se encuentra en pobreza y a su vez, de este porcentaje el 37.1% se encuentra en pobreza moderada y el 6.7% en pobreza extrema. Así mismo, del total de la población, el 31.3% de la población se encuentra vulnerable por carencias.

De manera general, el Estado de Campeche presenta un grado de rezago social alto; apenas el 20% de la población cuenta con acceso a los servicios de salud, educación, alimentación y servicios básicos de vivienda.

Particularmente, el municipio de Campeche presenta del 29 al 56% con población en situación de pobreza; y por su parte los municipios de Champotón y Escárcega presentan del 56 al 60.4% de la población en situación de pobreza (CEFP, 2018).

En este sentido, a través de la modernización del camino Lubna-Kikab-Laguna Grande, en el tramo que va del kilómetro 0+000 al kilómetro 86+000, se logrará abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.

Cabe señalar, que al tratarse de la modernización de una carretera existente localizada en un terreno plano o pendientes muy suaves, y en la que se dará únicamente la modernización y mejora de las obras hidráulicas existentes, se considera que el proyecto mejorará la comunicación terrestre a nivel regional, sin aumentar la fragmentación del hábitat y con la mínima afectación de componentes ambientales del ecosistema, considerando medidas de mitigación ambiental, tal como se señala en los siguientes apartados de esta manifestación de impacto ambiental.

De esta manera, en el presente documento se somete a Evaluación en Materia de Impacto Ambiental, conforme a la siguiente legislación:

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEPA)

Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 05 de junio del 2018 (D.O.F. D. O., 2018).

“Artículo 15, fracción 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 asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aprovecha 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 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:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos...”

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo del año 2000, última reforma DOF 31 de octubre del 2014 (D.O.F. D. O., 2014).

“Artículo 5o.- 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, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente;

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y

c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.

O) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I. Cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación... continúa.”

“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; ... continúa.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.”

II.2 Ubicación física

El camino tipo B “Lubna-Kikab-Laguna Grande, Tramo: del Km 0+000 al km 86+000”, se encuentra localizado en la región centro-occidental del Estado de Campeche, particularmente, se involucran los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega.

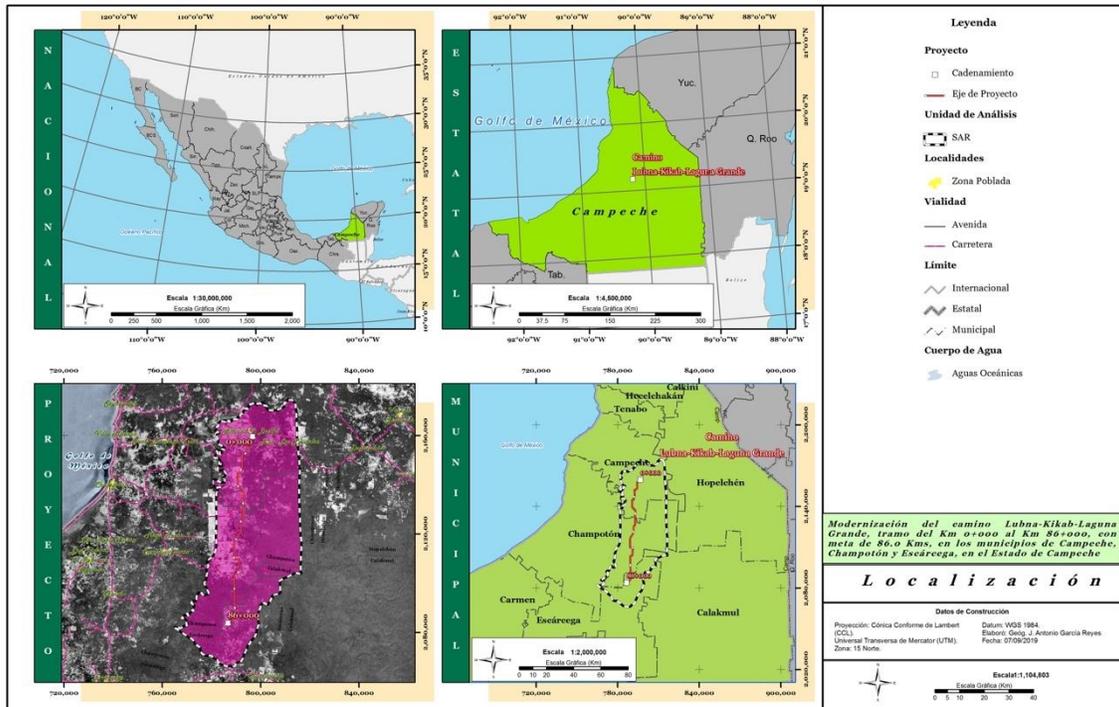


Figura 3. Localización del proyecto

Municipio de Campeche:

El poblado de Ah-Kim-Pech, que en lengua maya significa "lugar de serpientes y garrapatas". Limita al norte con el municipio de Tenabo, al este con el municipio de Hopelchén, al sur con el municipio de Champotón y al oeste con el Golfo de México, que posee un litoral de 60 Km. Geográficamente se ubica entre los paralelos 19° 14' y 20° 00' de latitud norte, y entre los meridianos 89° 50' y 90° 42' de longitud oeste de Greenwich. El municipio de Campeche abarca una extensión territorial de 3,244.1 km², lo que representa el 5.99% de la superficie total del estado (INAFED, s.f.).

Municipio de Champotón:

Su etimología proviene de la lengua maya: Chakán "oesabana" y Putum, que es una modificación de Petén; "región o comarca", por lo que significa "región o comarca de la sabana".

Se encuentra situado en la zona centro del estado, entre los meridianos 89° 32' y 91° 08" de longitud oeste y entre los 17° 49' y 19° 41' de latitud norte de Greenwich. Limita al norte con los municipios de Campeche y Hopolchén, al sur con el municipio de Escárcega, al este con el municipio de Calakmul y al oeste con el municipio de Carmen y el Golfo de México. Tiene una extensión territorial de 6,856.04 km², lo que representa el 10.7% del total del estado (INAFED, s.f.).

Municipio de Escárcega:

El nombre del municipio se dio en honor al Ing. Francisco Escárcega Marques, quien estuvo a cargo de la construcción del Ferrocarril del Sureste Coatzacoalcos-Campeche, y al héroe de la Independencia Mariano Matamoros.

El municipio de Escárcega, se ubica geográficamente entre los paralelos 18° 51' y 18° 09' de latitud norte y los paralelos 90° 20' y 91° 33' de longitud oeste de Greenwich. Colinda al norte con el municipio de Champotón, al este con el municipio de Calakmul, al sur con el municipio de Candelaria, al suroeste con el margen derecho del río Chumpan, al oeste con territorio que corresponde al municipio del Carmen y al noroeste con la sección municipal de Sabancuy. El municipio de Escárcega tiene una altura de 60 metros sobre el nivel del mar. Tiene una extensión de 4,733.8 km², lo que equivale el 8.0% de la superficie total de la entidad (INAFED, s.f.)

Por otra parte y tal como se indica en la Tabla 1, el proyecto inicia en las coordenadas 796727.958 de latitud Norte y 2159637.02 de longitud Oeste, que corresponde al cadenamamiento 0+000; así mismo, finaliza en la coordenada 786564.962 latitud Norte y 2083899.71 de de longitud Oeste.

Las coordenadas se presentan en cotas de 500 y mil metros, en UTM, Zona 15 Norte, WGS 1984. Así mismo, en la sección de anexos digitales de la presente MIA-R, puede consultarse el listado de coordenadas en cotas de 100 y 250 metros para mayor detalle de la geometría del camino.

Tabla 1.Coordenadas UTM, del cadenamamiento del proyecto (PROJCS["GCS WGS 1984 UTM Zone 15Q (Calculated)",GE).

Cadenamiento	Cota	X	Y	Cadenamiento	Cota	X	Y
0+000	Km	796727.958	2159637.02	5+000	Km	794447.782	2155891.48
0+500	500m	796299.962	2159484.97	5+500	500m	794490.367	2155396.39
1+000	Km	796020.135	2159071.13	6+000	Km	794483.515	2154896.44
1+500	500m	795754.068	2158647.80	6+500	500m	794478.699	2154396.47
2+000	Km	795327.242	2158401.02	7+000	Km	794471.264	2153896.64
2+500	500m	794880.051	2158177.48	7+500	500m	794288.850	2153436.74
3+000	Km	794513.474	2157846.48	8+000	Km	793991.998	2153036.35
3+500	500m	794371.446	2157385.14	8+500	500m	793668.485	2152657.69
4+000	Km	794379.858	2156885.21	9+000	Km	793267.441	2152402.78
4+500	500m	794388.067	2156385.28	9+500	500m	792753.620	2152390.41

MIA-R

Cadenamiento	Cota	X	Y	Cadenamiento	Cota	X	Y
10+000	Km	792427.968	2152136.08	30+000	Km	792997.353	2134240.99
10+500	500m	792464.817	2151637.44	30+500	500m	792930.848	2133745.43
11+000	Km	792501.666	2151138.80	31+000	Km	792864.816	2133249.82
11+500	500m	792537.630	2150640.10	31+500	500m	792805.536	2132753.39
12+000	Km	792573.593	2150141.39	32+000	Km	792810.142	2132253.45
12+500	500m	792610.046	2149642.72	32+500	500m	792818.891	2131753.52
13+000	Km	792557.981	2149151.28	33+000	Km	792827.640	2131253.60
13+500	500m	792529.758	2148652.08	33+500	500m	792835.919	2130753.67
14+000	Km	792501.529	2148152.88	34+000	Km	792844.204	2130253.71
14+500	500m	792474.902	2147653.59	34+500	500m	792851.886	2129753.76
15+000	Km	792448.268	2147154.22	35+000	Km	792859.570	2129253.82
15+500	500m	792247.802	2146699.53	35+500	500m	792868.327	2128753.90
16+000	Km	792022.568	2146253.13	36+000	Km	792877.085	2128253.97
16+500	500m	791890.910	2145775.55	36+500	500m	792885.843	2127754.05
17+000	Km	791819.939	2145280.64	37+000	Km	792894.604	2127254.12
17+500	500m	791680.423	2144822.98	37+500	500m	792903.418	2126754.20
18+000	Km	791181.340	2144802.68	38+000	Km	792676.539	2126342.34
18+500	500m	790688.816	2144769.03	38+500	500m	792322.429	2125991.66
19+000	Km	790628.210	2144291.01	39+000	Km	792010.331	2125606.24
19+500	500m	790636.795	2143791.12	39+500	500m	791897.618	2125123.26
20+000	Km	790645.392	2143291.16	40+000	Km	791808.068	2124631.37
20+500	500m	790657.981	2142791.36	40+500	500m	791721.376	2124138.98
21+000	Km	790670.573	2142291.51	41+000	Km	791664.623	2123642.18
21+500	500m	790683.082	2141791.67	41+500	500m	791800.352	2123164.20
22+000	Km	790695.591	2141291.83	42+000	Km	791953.635	2122688.43
22+500	500m	790708.535	2140791.99	42+500	500m	792026.922	2122193.85
23+000	Km	790721.619	2140292.16	43+000	Km	792099.092	2121699.08
23+500	500m	790734.700	2139792.39	43+500	500m	791897.080	2121249.24
24+000	Km	790799.501	2139306.17	44+000	Km	791656.545	2120810.89
24+500	500m	791159.285	2138958.99	44+500	500m	791414.990	2120373.11
25+000	Km	791519.775	2138612.52	45+000	Km	791173.435	2119935.33
25+500	500m	791882.040	2138267.91	45+500	500m	790931.885	2119497.55
26+000	Km	792245.029	2137924.06	46+500	500m	790449.964	2118635.00
26+500	500m	792609.908	2137582.20	47+000	Km	790142.064	2118241.05
27+000	Km	792894.340	2137190.25	47+500	500m	789834.591	2117846.76
27+500	500m	793007.930	2136703.33	48+000	Km	789528.727	2117451.15
28+000	Km	793121.521	2136216.40	48+500	500m	789501.100	2116955.18
28+500	500m	793203.171	2135726.80	49+000	Km	789314.271	2116491.55
29+000	Km	793133.815	2135231.63	49+500	500m	789122.523	2116029.78
29+500	500m	793065.564	2134736.31	50+000	Km	789108.218	2115532.53

MIA-R

Cadenamiento	Cota	X	Y
50+500	500m	789117.837	2115032.59
51+000	Km	789127.455	2114532.72
51+500	500m	789137.074	2114032.81
52+000	Km	789146.693	2113532.90
52+500	500m	789156.312	2113032.99
53+000	Km	789165.930	2112533.09
53+500	500m	789175.549	2112033.18
54+000	Km	789185.168	2111533.27
54+500	500m	789194.787	2111033.36
55+000	Km	789204.406	2110533.46
55+500	500m	789217.889	2110034.82
56+000	Km	789562.579	2109741.99
56+500	500m	790062.536	2109750.28
57+000	Km	790562.427	2109758.60
57+500	500m	791074.697	2109763.90
58+000	Km	791162.100	2109324.43
58+500	500m	791130.315	2108825.44
59+000	Km	791098.528	2108326.45
59+500	500m	791066.743	2107827.46
60+000	Km	791055.662	2107329.52
60+500	500m	791065.841	2106846.99
61+000	Km	790974.076	2106357.53
61+500	500m	790941.136	2105858.61
62+000	Km	790908.200	2105359.64
62+500	500m	790872.045	2104861.00
63+000	Km	790835.893	2104362.31
63+500	500m	790747.616	2103890.59
64+000	Km	790252.058	2103810.40
64+500	500m	789757.896	2103734.21
65+000	Km	789376.370	2103471.52
65+500	500m	789320.705	2102984.94
66+000	Km	789327.190	2102484.98
66+500	500m	789333.675	2101985.02
67+000	Km	789340.160	2101485.07
67+500	500m	789349.606	2100985.16
68+000	Km	789359.051	2100485.25

Cadenamiento	Cota	X	Y
68+500	500m	789365.633	2099985.29
69+000	Km	789372.214	2099485.33
69+500	500m	789381.219	2098985.41
70+000	Km	789390.224	2098485.49
70+500	500m	789396.359	2097985.53
71+000	Km	789402.495	2097485.52
71+500	500m	789411.652	2096985.61
72+000	Km	789420.810	2096485.64
72+500	500m	789427.382	2095985.69
73+000	Km	789433.942	2095485.74
73+500	500m	789441.317	2094985.80
74+000	Km	789448.679	2094485.85
74+500	500m	789456.682	2093985.92
75+000	Km	789464.686	2093485.98
75+500	500m	789472.611	2092986.03
76+000	Km	789480.535	2092486.09
76+500	500m	789488.460	2091986.15
77+000	Km	789496.379	2091486.22
77+500	500m	789503.269	2090986.27
78+000	Km	789510.153	2090486.32
78+500	500m	789516.804	2089986.36
79+000	Km	789523.454	2089486.40
79+500	500m	789531.471	2088986.47
80+000	Km	789540.069	2088486.54
80+500	500m	789549.540	2087986.63
81+000	Km	789559.011	2087486.72
81+500	500m	789564.378	2086986.91
82+000	Km	789447.796	2086505.84
82+500	500m	789204.002	2086070.77
83+000	Km	789001.530	2085613.60
83+500	500m	788616.570	2085303.68
84+000	Km	788206.455	2085017.66
84+500	500m	787798.086	2084729.16
85+000	Km	787389.706	2084440.67
85+500	500m	787018.147	2084111.07
86+000	Km	786564.962	2083899.71

II.3 Dimensiones del proyecto

En la Tabla 2 se presentan las características constructivas que presentará el proyecto, de acuerdo con la clasificación de carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Tabla 2. Características técnicas generales del proyecto

Concepto	Características actuales	Características del proyecto
Carretera tipo	C	B
Velocidad máxima	60-80 km/h	80-90 km/h
Derecho de vía	40 m	40 m
Línea de ceros	Variable	15 m
Ancho de corona	6.9 m	10 m
Ancho de calzada	6.9 m	7 m
Número de carriles	2	2
Acotamientos externos	Ninguno	2 (1.5 m c/u)
Longitud total	86 Km	86 Km
Curvatura máxima	5.5°	4°
Pendiente gobernadora	6% ²	5%
Pendiente máxima	5% ²	4%
Tipo de pavimento	Asfáltico	Asfáltico
Espesor del pavimento	0.03 m	0.05 m
TDPA	1,429 ³ Vehículos	
Crecimiento vehicular anual	3%	
Distribución vehicular	A=89.6%, B=2.2%, C2=5.1%, C3=1.0%, T3S2=1.1%, T3S3=0.4%, T3S2=0.6%	

El Proyecto contempla la ampliación ya sea al lado derecho o izquierdo o ambos lados del camino actual, siempre dentro del Derecho de Vía (DV) existente. En las siguientes figuras se presentan las secciones tipo en tangente, de acuerdo a las ampliaciones que se presentarán por tramo.

Del kilómetro 0+000 al kilómetro 16+400 la ampliación se llevará a cabo sobre el hombro derecho del camino. Longitud total del tramo: 16.4 kilómetros.

² Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018.

³ Datos viales 2019. Campeche. Estación T.C. Francisco Escárcega-Campotón (SCT, 2019).

MIA-R

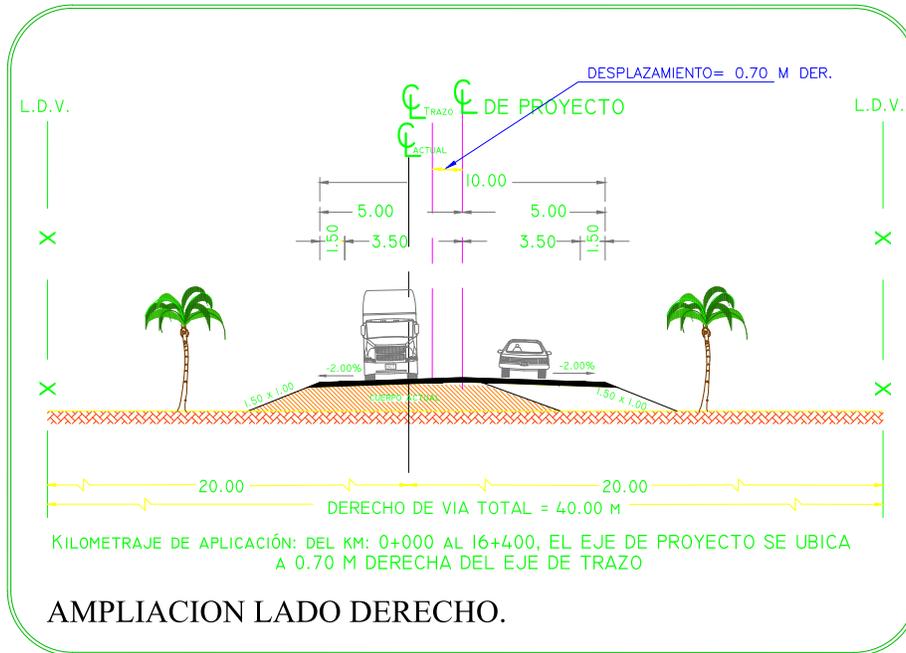


Figura 4. Sección en tangente de camino tipo B, Km 0+000 al Km 16+400

Del kilómetro 17+200 al kilómetro 18+800, la ampliación se llevará a cabo sobre el hombro izquierdo del camino. Longitud total del tramo: 1.6 kilómetros.

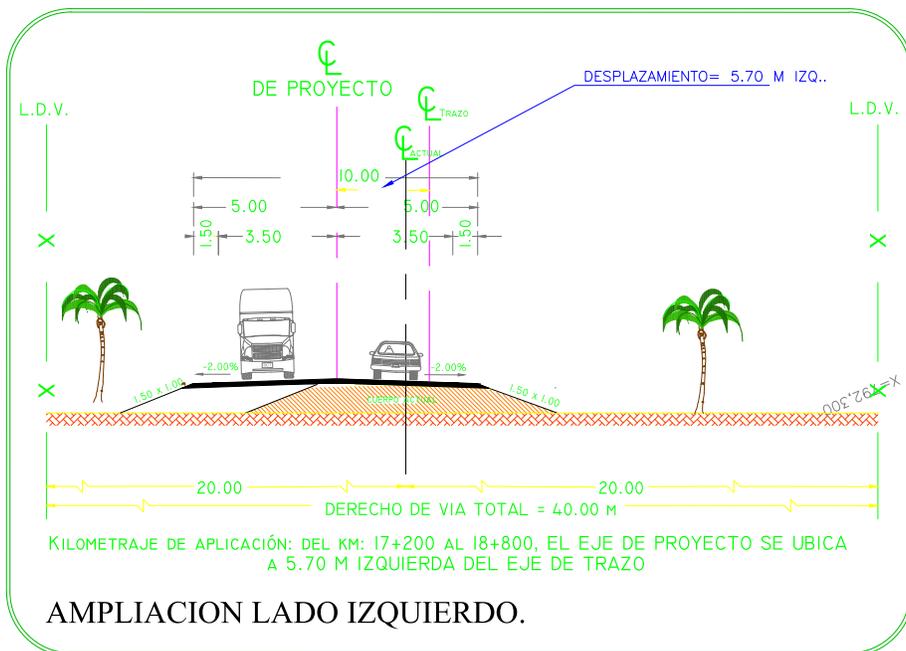


Figura 5. Sección en tangente de camino tipo B, Km 17+200 al Km 18+800

Del kilómetro 20+300 al kilómetro 48+600, la ampliación se llevará a cabo sobre el hombro derecho del camino. Longitud total del tramo: 28.3 kilómetros.

MIA-R

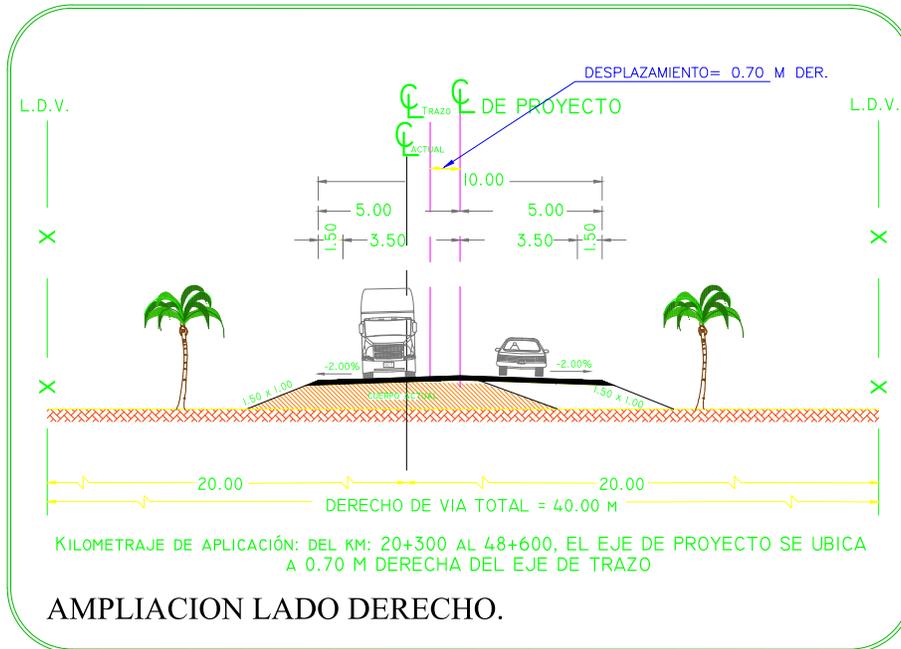


Figura 6. Sección en tangente de camino tipo B, Km 20+300 al Km 48+600

Del kilómetro 49+400 al kilómetro 56+040, el camino será ampliado sobre el lado izquierdo del camino actual. Longitud del tramo: 6.64 kilómetros.

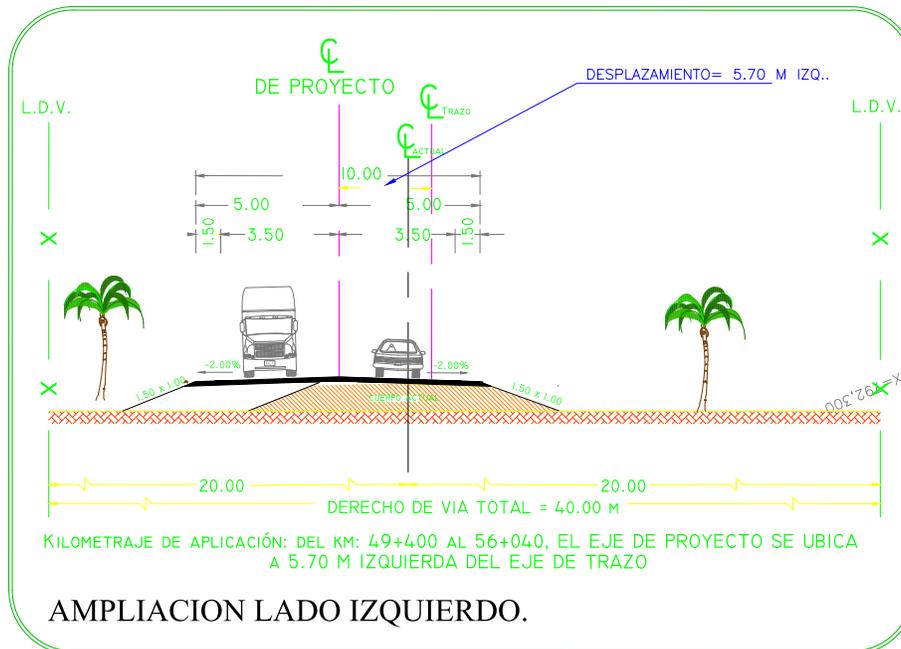


Figura 7. Sección en tangente de camino tipo B, Km 49+400 al Km 56+040

A partir del kilómetro 57+420 hasta el kilómetro 86+000 el camino será ampliado sobre su hombro derecho. La longitud total del tramo comprende 28.58 kilómetros.

MIA-R

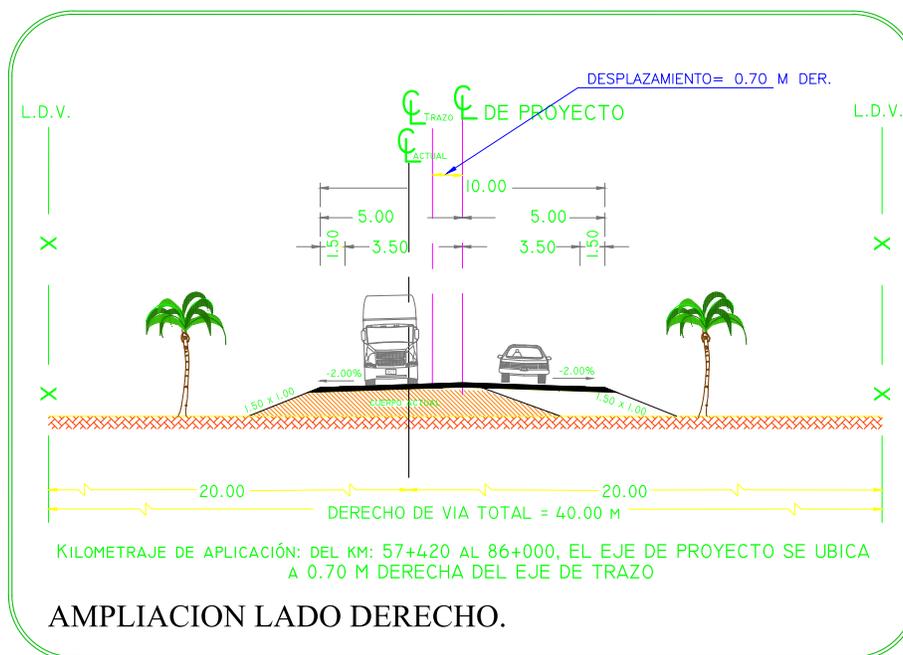


Figura 8. Sección en tangente de camino tipo B, Km 57+420 al Km 86+000

En total 73.28 kilómetros presentarán ampliación sobre el hombro derecho del camino, 8.24 kilómetros se ampliarán sobre el hombro izquierdo y 4.48 llevarán ampliaciones a ambos lados. El resumen se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Resumen de secciones, longitudes y ampliaciones por tramo del camino Lubna – Kikab – Laguna Grande, tramo del km 0+000 al Km 86+000

Km inicial	Km final	Longitud tramo (m)	Ampliación del camino
0+000	16+400	16,400	Hombro derecho
16+400	17+200	800	Ambos hombros
17+200	18+800	1,600	Hombro izquierdo
18+800	20+300	1,500	Ambos hombros
20+300	48+600	28,300	Hombro derecho
48+600	49+400	800	Ambos hombros
49+400	56+040	6,640	Hombro izquierdo
56+040	57+420	1,380	Ambos hombros
57+420	86+000	28,580	Hombro derecho
Total		86,000	

Tal como se observa en la Figura 9, el cuerpo de la carretera tiene un ancho de corona de 6.8 metros en promedio, capa de terraplén variable, capa subrasante de 20 centímetros, una carpeta de riego de sello de 3 centímetros y bombeo de 1%.

MIA-R

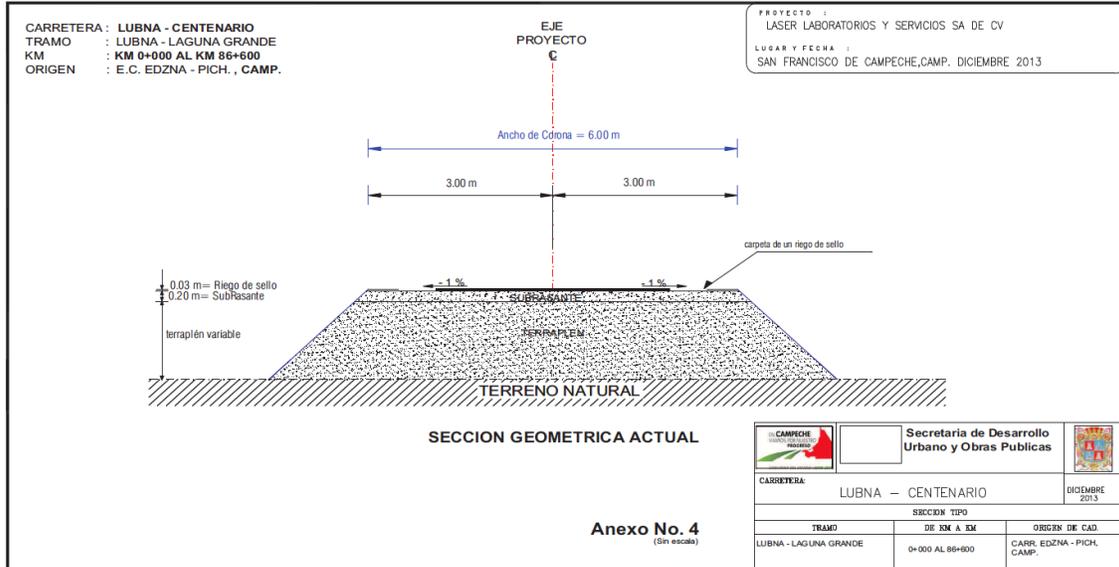


Figura 9. Sección geométrica actual del camino

Esto indica que la carretera presenta deficiencias en el área de rodadura, ya que el ancho de los carriles no es uniforme a lo largo de los 86 kilómetros y la carpeta asfáltica requiere reconstrucción por el avanzado estado de deterioro, lo que reduce la velocidad de circulación y la falta de bombeo no permite el desahogo de agua que pudiera precipitarse sobre la superficie.



Figura 10. Condición actual del pavimento en el camino Lubna – Kikab – Laguna Grande, tramo del Km 0+000 al Km 86+000

Por otra parte, de acuerdo con el estudio geotécnico y de pavimento, se determinó por medio del método de ingeniería de la UNAM (DISPAV-5), que la sección estructural del pavimento será la siguiente:

- ♣ Carpeta de concreto asfáltica= 5 Cm.
- ♣ Base hidráulica= 15 Cm.
- ♣ Subrasante= 30 Cm.
- ♣ Terraplén= Variable.

En la Figura 11 se puede observar la sección geométrica del pavimento a construir con motivo de la modernización.

MIA-R

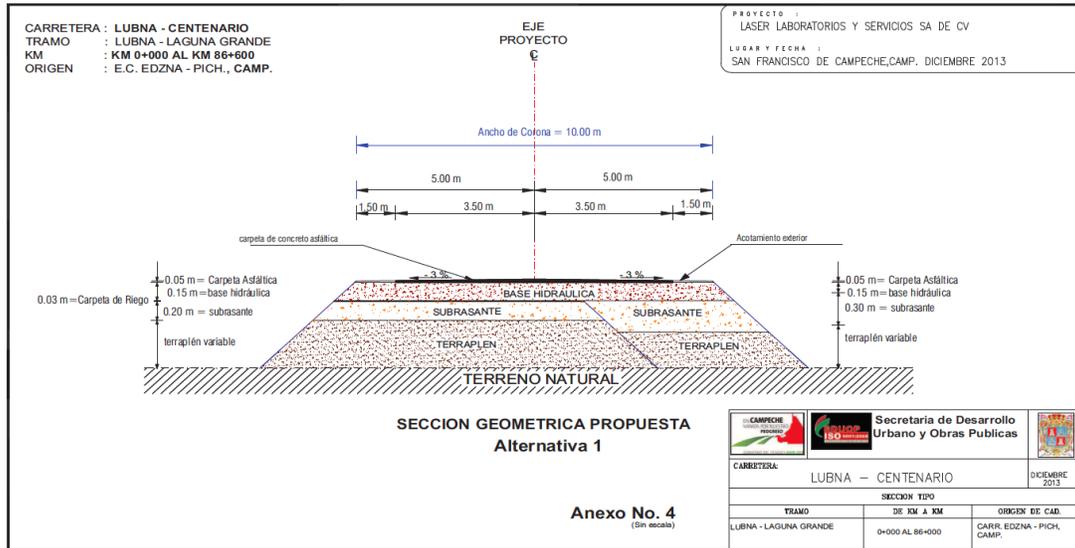


Figura 11. Sección estructural de la carpeta

Si bien, el derecho de vía del proyecto corresponde a 40 metros, es necesario recalcar que los trabajos por ejecutar se realizarán únicamente sobre la línea de ceros del proyecto, la cual presenta un ancho de 15 metros. Las dimensiones y características del camino actual, así como del nuevo proyecto se presentan por tramo en la Tabla 4.

Tabla 4. Dimensiones del proyecto y características por kilómetro

Kilómetro	Camino actual		Camino proyecto		Ampliación del camino	Imagen de inicio de tramo (vista frontal)
	Ancho de calzada (m)	Ancho de corona (m)	Ancho de calzada (m)	Ancho de corona (m)		
0+000	15.0	15.0	7.0	15.0	Derecho	
1+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
2+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
3+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
4+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
5+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
6+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
7+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
8+000	7.0	8.7	7.0	15.0	Derecho	
9+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
10+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
11+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
12+000	7.0	7.5	7.0	15.0	Derecho	
13+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
14+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
15+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	

Kilómetro	Camino actual		Camino proyecto		Ampliación del camino	Imagen de inicio de tramo (vista frontal)
	Ancho de calzada (m)	Ancho de corona (m)	Ancho de calzada (m)	Ancho de corona (m)		
16+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
16+400	7.0	7.0	7.0	15.0	Ambos	
17+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Ambos	
17+200	7.0	7.0	7.0	15.0	Izquierdo	
18+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Izquierdo	
18+800	7.0	7.0	7.0	15.0	Ambos	
19+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Ambos	
20+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Ambos	
20+300	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
21+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
22+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
23+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
24+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
25+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
26+000	7.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
27+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
28+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
29+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
30+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
31+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
32+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
33+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
34+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
35+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
36+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
37+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
38+000	6.0	7.0	7.0	15.0	Derecho	
39+000	6.0	7.1	7.0	15.0	Derecho	
40+000	6.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
41+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
42+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
43+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
44+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
45+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
46+000	6.0	6.9	7.0	15.0	Derecho	
47+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
48+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
48+600	6.0	6.0	7.0	15.0	Ambos	
49+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Ambos	

MIA D

Kilómetro	Camino actual		Camino proyecto		Ampliación del camino	Imagen de inicio de tramo (vista frontal)
	Ancho de calzada (m)	Ancho de corona (m)	Ancho de calzada (m)	Ancho de corona (m)		
49+400	6.0	6.0	7.0	15.0	Izquierdo	
50+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Izquierdo	
51+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Izquierdo	
52+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Izquierdo	
53+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Izquierdo	
54+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Izquierdo	
55+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Izquierdo	
56+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Izquierdo	
56+040	6.0	6.0	7.0	15.0	Ambos	
57+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Ambos	
57+420	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
58+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
59+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
60+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
61+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
62+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
63+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
64+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
65+000	6.0	6.0	7.0	15.0	Derecho	
66+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
67+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
68+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
69+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
70+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
71+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
72+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
73+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
74+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
75+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
76+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
77+000	8.0	10.4	7.0	15.0	Derecho	
78+000	8.1	8.1	7.0	15.0	Derecho	
79+000	7.5	7.5	7.0	15.0	Derecho	
80+000	8.1	8.1	7.0	15.0	Derecho	
81+000	8.1	8.1	7.0	15.0	Derecho	
82+000	8.0	10.2	7.0	15.0	Derecho	
83+000	8.4	8.4	7.0	15.0	Derecho	
84+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	

M.I.A.R.

Kilómetro	Camino actual		Camino proyecto		Ampliación del camino	Imagen de inicio de tramo (vista frontal)
	Ancho de calzada (m)	Ancho de corona (m)	Ancho de calzada (m)	Ancho de corona (m)		
85+000	8.5	8.5	7.0	15.0	Derecho	
86+000	8.0	8.0	7.0	15.0	Derecho	
Promedio	6.9	7.0	7.0	15.0		

II.4. Inversión requerida

De acuerdo con el catálogo de conceptos presentado en la Tabla 5, la inversión económica aproximada para la ejecución del proyecto será de \$450'532,650.49 (cuatrocientos cincuenta millones, quinientos treinta y dos mil, seiscientos cincuenta pesos 40/100 M.N.), sin considerar el costo de las medidas de mitigación que se deriven de este documento.

Tabla 5. Inversión total del proyecto

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. (\$ M.N.)	Total
Terracerías					
PE-002	Desmonte, por unidad de obra terminada	Ha	55.00	\$5,979.09	
Total de terracerías			1.00	\$328,849.95	\$328,849.95
Cortes					
PE-004	Despalme, desperdiciando el material, por unidad de obra terminada: despalme en corte	M3	77,245.00	\$33.41	\$242,055.45
PE-006	Despalme, desperdiciando el material, por unidad de obra terminada: para desplante de terraplén	M3	93,053.00	\$26.48	\$2,464,043.44
PE-010	Excavación, por unidad de obra terminada, abriendo cajas para desplante de terraplenes: cuando el material se desperdicie (incluye acarreo) material tipo "A"	M3	166,630.00	\$44.93	\$7,486,685.90
PE-008	Excavaciones por unidad de obra terminada. En cortes y adicionales debajo de la subrasante: cuando el material se utilice para la formación de terraplenes (incluye acarreo) material tipo "B"	M3	24,869.00	\$49.20	\$1,223,554.80
PE-009	Excavaciones por unidad de obra terminada. En cortes y adicionales debajo de la subrasante: cuando el material se utilice en la formación del terrellén (incluye acarreo) material tipo "C"	M3	63,528.00	\$87.40	\$5,552,347.20

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. (\$ M.N.)	Total
Total de cortes			1.00		\$16,968,686.79
Prestamos y acarreo					
PE-171	Prestamos en material en banco (extracción) en m3 material tipo "A"	M3	56,501.00	\$44.93	\$2,538,589.93
PE-169	Prestamos en material en banco (extracción) en material tipo "B"	M3	398,628.00	\$70.31	\$28,027,534.68
PE-170	Prestamos en material en banco (extracción) en material tipo "C"	M3	115,079.00	\$85.03	\$9,785,167.37
PE-026	Sobreacarreo en material producto de corte	M3-est	7,231.00	\$11.55	\$83,518.05
PE-028	Sobreacarreo en material producto de corte	M3-Hm	290,516.00	\$11.66	\$3,387,416.56
PE-029	Sobreacarreo en material producto de corte	M3-Km	71,196.00	\$11.79	\$839,400.84
PE-198	Sobreacarreo de los materiales producto de excavaciones de prestamos en banco (N-CTR-CAR-1-01-013/00/G), medidos compactos.	M3-Hm	426,248.00	\$5.03	\$2,144,027.44
PE-199	Sobreacarreo de los materiales producto de excavaciones de prestamos en banco (N-CTR-CAR-1-01-013/00/G), medidos compactos.	M3/Km	2,945,030.00	\$11.79	\$34,721,903.70
Total de prestamos y acarreo			1.00		\$81,527,558.57
Terraplenes					
PE-014	Compactación por unidad de obra terminada de la cama de los cortes para noventa y cinco por ciento (95%) E.P.2	M3	9,057.00	\$14.23	\$128,881.11
PE-025	Formación y compactación de terraplenes con o sin cuña de afinamiento con material bandeado.	M3	396,195.00	\$63.58	\$25,190,078.10
PE-016	Formación y compactación por unidad de obra terminada de terraplenes adicionados con sus cuñas de sobrancho: para formación de terracerías al noventa por ciento (90%)	M3	121,127.00	\$85.09	\$10,306,696.43
PE-020	Formación y compactación, por unidad de obra terminada de terraplenes adicionados con sus cuñas de sobrancho para noventa y cinco por ciento (95%)	M3	169,374.00	\$58.09	\$14,412,033.66
PE-126	Relleno de cajas en excavaciones al 100%	M3	9,389.00	\$47.72	\$448,043.08
Total de terraplenes			1.00		\$50,485,732.38
Pavimentos					
PE-187	Escarificado del pavimento del cuerpo actual.	M3		\$186.55	\$1,684,546.50
PE-050	Base hidráulica por unidad de obra terminada compactada al 100% del banco que elija el contratista. Cuerpo nuevo incluye su acarreo E.P. 4	M3		\$402.25	\$46,701,225.00
PE-054	Carpeta de concreto asfáltico P.U.O.T. compactada al noventa y cinco por ciento (95%), incluye su acarreo del banco que elija el contratista así como AC-20 o similar.	M3		\$3,398.47	\$131,520,789.00

MIA-R

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. (\$ M.N.)	Total
Total de pavimentos			1.00		\$179,906,560.50
Drenaje menor (tubos y cajones)					
PE-032	Excavación para estructura P.U.O.T. cualesquiera que sea su clasificación y profundidad P.U.O.T.	M3	2,411.00	\$51.65	\$124,528.15
PE-076	Mampostería de 3ra clase a cualquier altura con concreto f'c=200 Kg/cm2 para estribos y aleros.	M3	483.05	\$2,666.55	\$1,288,076.98
PE-040	Tubería de concreto Hco. Reforzado de 0.90 m de diámetro de f'c=980 Kg/Cm2, P.U.O.T.	ML	553.45	\$4,185.21	\$2,316,304.47
PE-042	Tubería de concreto Hco. Reforzado de 1.05 m de diámetro de f'c=980 Kg/Cm2, P.U.O.T.	ML	243.95	\$4,460.56	\$1,088,153.61
PE-044	Cajones prefabricados de 2.0 m por 1.0 m, con f'c=280 Kg/Cm2.	ML	403.85	\$6,940.06	\$2,802,743.23
PE-072	Demolición de cabezales, estribos y aleros, de concreto Hco. y ciclopeo, cunetas, etc.	M3	175.89	\$331.28	\$58,268.84
PE-074	Retiros de tuberías de drenajes existentes.	ML	67.68	\$548.78	\$37,141.43
PE-196	Desasolve en obras de drenaje P.U.O.T. existente.	M3	64.00	\$249.38	\$15,960.32
Total de drenaje menor (tubos y cajones)			1.00		\$7,731,177.03
Drenaje menor (losas)					
PE-032	Excavación para estructura P.U.O.T. cualesquiera que sea su clasificación y profundidad P.U.O.T.	M3	864.93	\$51.65	\$44,673.63
PE-120	Plantilla de concreto f'c=100 Kg/cm2	M3	162.40	\$2,341.25	\$380,219.00
PE-076	Mampostería de 3ra clase a cualquier altura con concreto f'c=200 Kg/cm2 para estribos y aleros.	M3	591.36	\$2,666.55	\$1,576,891.01
PE-066	Concreto Hco. De F'c=250 Kg/cm2 colocado en seco, P.U.O.T. en losas de obras de drenaje.	M3	149.95	\$3,366.19	\$504,760.19
PE-068	Acero de RFO P.U.O.T. Varillas de L.E. 4200 Kg/Cm2	Kg	13,451.00	\$57.75	\$776,795.25
PE-077	Zampeado de mampostería a cualquier altura por unidad de obra terminada de concreto Hco. FO'c=200 Kg/cm2.	M3	122.05	\$2,944.38	\$359,361.58
PE-137	Dren PVC de 4 pulgadas	ML	52.00	\$139.06	\$7,231.12
PE-130	Filtro en respaldo de muros con piedra quebrada de 30 cm de espesor.	M3	96.51	\$391.03	\$37,738.31
Total de drenaje menor (tubos y cajones)			1.00		\$3,687,670.09
Puente Km 62+090 (Chilam-Balam)					
PE-032	Excavación para estructura P.U.O.T. cualesquiera que sea su clasificación y profundidad P.U.O.T.	M3	757.20	\$51.65	\$39,109.38
PE-120	Plantilla de concreto f'c=100 Kg/cm2	M3	302.88	\$2,341.25	\$709,117.80
PE-076	Mampostería de 3ra clase a cualquier altura con concreto f'c=200 Kg/cm2 para estribos y aleros.	M3	2,160.38	\$2,666.55	\$5,760,761.29

MIA-R

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. (\$ M.N.)	Total
PE-066	Concreto Hco. De F'c=250 Kg/cm2 colocado en seco, P.U.O.T. en losas de obras de drenaje.	M3	27.14	\$3,366.19	\$91,358.40
PE-068	Acero de RFO P.U.O.T. Varillas de L.E. 4200 Kg/Cm2	Kg	3,381.41	\$57.75	\$195,276.43
PE-077	Zampeado de mampostería a cualquier altura por unidad de obra terminada de concreto Hco. FO'c=200 Kg/cm2.	M3	14.76	\$2,944.38	\$43,459.05
PE-130	Filtro en respaldo de muros con piedra quebrada de 30 cm de espesor.	M3	21.42	\$391.03	\$8,375.86
PE-137	Dren PVC de 4 pulgadas	ML	6.44	\$139.06	\$895.55
PE-255	Defensa matálica de lamina galvanizada tipo AASTHO M-180 P.U.O.T. de tres crestas	ML	98.30	\$967.17	\$95,072.81
PE-256	Demolición, P.U.O.T. (inciso 044-h-01) de mampostería de tercera clase con mortero de cemento.	M3	18.34	\$447.10	\$8,199.81
PE-257	Dren de lamina corrugada galvanizada, de 6.25 m de diámetro, P.U.O.T.	ML	30.00	\$12,594.74	\$377,842.20
Total de puente Km 62+090 (Chilam Balam)			1.00		\$7,329,468.58
39.84 Puente Km 81+010 (Laguna Grande)					
PE-032	Excavación para estructura P.U.O.T. cualesquiera que sea su clasificación y profundidad P.U.O.T.	M3	39.84	\$51.65	\$2,057.74
PE-076	Mampostería de 3ra clase a cualquier altura con concreto f'c=200 Kg/cm2 para estribos y aleros.	M3	240.50	\$2,666.55	\$641,305.28
PE-066	Concreto Hco. De F'c=250 Kg/cm2 colocado en seco, P.U.O.T. en losas de obras de drenaje.	M3	371.80	\$3,366.19	\$1,251,549.44
PE-068	Acero de RFO P.U.O.T. Varillas de L.E. 4200 Kg/Cm2	Kg	9,137.39	\$57.75	\$527,684.27
047E13A	Concreto hidráulico ciclopeo de f'c=200 Kg/Cm2 P.U.O.T.	M3	24.46	\$2,096.45	\$51,279.17
PE-130	Filtro en respaldo de muros de piedra quebrada de 30 cm de espesor.	M3	10.22	\$391.03	\$3,996.33
PE-137	Dren PVC de 4 pulgadas.	ML	11.60	\$139.06	\$1,613.10
N-CTR-C	Acero estructural A-36.	Kg	689.00	\$79.68	\$54,899.52
N-CTR-C	Estructura fabricada y montada P.U.O.T., estructura con pernos y separadores galvanizados, conforme proyecto tipo S.C.T. Tubo de acero galvanizado de 7.6 de diámetro nominal cedula 40	Kg	814.00	\$156.28	\$127,211.92
N-CTR-C	Estructura fabricada y montada P.U.O.T., estructura con pernos y separadores galvanizados, conforme proyecto tipo S.C.T. Tubo de acero galvanizado de 6.4 de diámetro nominal cedula 40	Kg	92.00	\$127.42	\$11,722.64
Total de puente Km 81+010 (Laguna Grande)			1.00		\$2,673,319.41
Obras complementarias					
PE-251	Cunetas (EP 044-E.14) con Concreto simple de F'c=150 Kg/Cm2 con agregado de tamaño máximo de 19 mm, (2/4")	M3	573.75	\$2,380.42	\$1,365,765.98

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. (\$ M.N.)	Total
PE-252	Bordillos de concreto hidráulico colados en el lugar de F'c=150 Kg/Cm2) del 138 Cm de sección(de 15 cm de base mayor, de 8 cm de base y 12 cm de altura) P.U.O.T.	ML	840.00	\$84.08	\$70,627.20
PE-253	Lavaderos de concreto hidráulico de F'c0150 Kg/Cm2, incluye sus dentellones P.U.O.T.	ML	46.00	\$455.67	\$20,960.82
Total de obras complementarias			1.00		\$1,457,354.00
Señalamiento horizontal y vertical					
PE-211	SR-6 DE 30 por lado	Pza	8.00	\$2,891.66	\$23,133.28
PE-146	SR-9 86 x 86	Pza	33.00	\$2,867.62	\$94,631.46
PE-148	SR-14 86 x 86	Pza	1.00	\$2,866.81	\$2,866.81
PE-150	SR-18 86 x 86	Pza	9.00	\$2,866.81	\$25,801.29
PE-149	SR-34 86x 86	Pza	2.00	\$2,866.81	\$5,733.62
PE-154	SP-6 86 x 86	Kg	20.00	\$2,744.52	\$54,890.40
PE-153	SP-12 86 x 86	Pza	5.00	\$2,745.75	\$13,728.75
PE-212	SP-32 de 86 x 86 más 35 x 122	Pza	16.00	\$4,011.54	\$64,184.64
PE-158	SID-8 de 40 x 239	Pza	2.00	\$4,240.89	\$8,481.78
PE-159	SID-9 2(40x178)	Pza	1.00	\$4,622.65	\$4,622.65
PE-160	SID-11 40 x 239	Pza	1.00	\$4,240.86	\$4,240.89
PE-213	SIG-7 (40 x 178)	Pza	6.00	\$3,211.17	\$19,267.02
PE-214	SIG-7 (40 x 239)	Pza	7.00	\$3,800.84	\$26,605.88
PE-215	SIR 40 x 178	Pza	6.00	\$3,211.17	\$19,267.02
PE-216	SIR 40 x 239	Pza	9.00	\$3,800.84	\$34,207.56
PE-217	SII-14 kilometraje con ruta de 30 x 120 cm con escudo	Pza	36.00	\$1,707.93	\$61,485.48
PE-218	SII-15 kilometraje sin ruta de 30 x 76 cm sin escudo	Pza	136.00	\$1,287.20	\$175,059.20
PE-138	Fantasmas OD-6	Pza	2,759.00	\$244.76	\$675,292.84
PE-219	M-1.1 Raya central sencilla continua con reflejante amarillo de 15 cm de ancho	ML	8,020.00	\$35.42	\$284,068.40
PE-220	M-2.3 Raya separadora de carriles, discontinua con retrorreflejante color blanco de 15 cm de ancho	ML	78,000.00	\$35.42	\$2,762,760.00
PE-221	M-3.1 Raya discontinua en orillas de calzada color blanco reflejante continua de 15 cm de ancho (long. Efectiva) incluye microesfera)	ML	172,000.00	\$29.89	\$5,141,080.00
PE-070	M-6 Rayas de alto, color blanco retrorreflejante de 30 cm de ancho.	M3	10.00	\$83.61	\$836.10
PE-078	M-11 Símbolo para regular el uso de carriles. Palabra "alto" color blanco retrorreflejante con dimensiones que correspondan a velocidades de 60 Km/h	M2	10.00	\$1,727.09	\$17,270.90
PE-079	M-11 Símbolo para regular el uso de carriles. Flecha color blanco retrorreflejante con dimensiones que correspondan a velocidades de 60 Km/h	ML	24.00	\$1,262.38	\$30,297.12
PE-222	Rayas logarítmicas (de 0.6 m x 9.0 m)	ML	320.00	\$249.49	\$79,836.80

Clave	Descripción	Unidad	Cantidad	P.U. (\$ M.N.)	Total
PE-223	Rayas peatonales (de 0.8 m x 3.0 m)	ML	168.00	\$234.37	\$39,374.16
PE-080	Violetas con reflejantes en una caras P.U.O.T. blanco (incluye epoxica y todo lo necesario para su colocación).	Pza	3,760.00	\$46.43	\$174,576.80
PE-081	Violetas con reflejantes en una caras P.U.O.T. amarillo (incluye epoxica y todo lo necesario para su colocación).	Pza	3,760.00	\$49.46	\$223,569.60
PE-139	Botón metálico para vibradores	Pza	504.00	\$157.12	\$79,188.48
PE-224	Suministro y colocación de letrero informativo de obra, de 6.0 m x 3.0, hecho a base de un bastidor de estructura metálica de PTR cuadrado de 3" y lámina galvanizada lisa, incluye soldadura y bases de concreto.	Pza	2.00	\$48,544.68	\$97,089.36
PE-225	Señalamiento de seguridad en obra (preventivas, restrictivas e informativas).	Paquete	2.00	\$239,355.79	\$478,711.58
Total de señalamiento horizontal y vertical			1.00		\$10,722,159.87
Dictamen de prospección por el INAH					
PE-226	Dictamen de visitas de prospección por parte del INAH (Dictamen para tramos de 5 Km).	Dictamen	17.00	\$170,005.62	\$2,890,095.54
Total de dictamen de prospección por el INAH			1.00		\$2,890,095.54
Informe de impacto ambiental					
PE-227	Informe de impacto ambiental	Informe	1.00	\$278,804.83	\$278,804.83
Total de informe de impacto ambiental			1.00		\$278,804.83
Derecho de vía					
PE-228	Liberación de derecho de vía por ampliación y modernización de carretera y en sustitución de derecho de vía histórico.	Derecho de vía	1.00	\$22,402,778.40	\$22,402,778.40
Total de liberación de derecho de vía			1.00		\$22,402,778.40
Total de TRAMO: Lubna – Kikab – Laguna Grande (km 0+000 al 86+000)					\$388,390,215.94
					IVA (16%) \$62,142,434.55
					TOTAL \$450,532,650.49

II.5 Características particulares del proyecto

II.5.1 Drenaje

De acuerdo con los recorridos de campo, las obras hidráulicas del camino actual conservan su funcionalidad, en algunas de ellas se presentan asolves y otras tendrán que ser sustituidas; de acuerdo con esto, se tiene proyectado realizar la modificación y/o construcción de 179 obras hidráulicas, de las cuales, se realizarán 133 ampliaciones, 14 sustituciones de obras por el estado físico o funcionalidad deficiente, se construirán 25 obras adicionales (de manera continua a las existentes) y se construirán 7 obras nuevas en las que actualmente no existe ningún tipo de estructura.

Cabe señalar que, la morfología del terreno con pocas deformaciones y la naturaleza kárstica del subsuelo propician que durante la temporada de lluvias (junio-noviembre), extensas superficies de selva permanezcan inundadas en algunas zonas. La inexistencia de un sistema fluvial desarrollado y la alta permeabilidad del terreno favorecen la infiltración de las aguas pluviales a profundidad. En otras zonas, por el contrario, durante la estación de secas las aguas superficiales son escasas y se reducen a pequeñas depresiones de disolución kárstica (dolinas), localmente llamadas "aguadas", y eventualmente los cuerpos de agua de dichas depresiones se agotan durante el estiaje (García-Gil, Palacio P., & Ortiz P., 2002).

En este sentido, el terreno sobre el que se localiza el camino es plano (a excepción de dos sitios), las corrientes que llegan a presentarse son de tipo intermitente, algunas otras se tratan de pequeños canales que transportan agua entre las áreas de cultivo en las que se encuentra inmerso el proyecto y en algunas áreas llegan a presentarse dolinas en los costados del camino; por lo que, las obras propuestas para la modernización del proyecto tendrán como objetivo principal, mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias.



Figura 12. Dolina o “aguada” observada en las áreas cercanas al proyecto

De acuerdo con lo antes señalado, la clasificación y especificaciones de las obras a construir, así como su funcionalidad se presentan en los siguientes apartados.

II.5.1.1 Drenaje menor

El proyecto contempla la construcción de 168 obras de drenaje menor, que se distribuyen en 120 tubos de concreto en dimensiones que van de 0.9 y 1.05 metros de diámetro; 28 cajones de concreto prefabricado de dos metros de ancho por un metro de altura (2 x 1 m); así como 20 losas de concreto de dimensiones variables.

A través de estas obras se dará continuidad a las corrientes superficiales; la información referente a su ubicación se presenta señalada en la columna “cruce”, el resto corresponden a obras de alivio.

La ubicación geográfica así como respecto al cadenamamiento se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Obras de drenaje menor en el proyecto de modernización del camino Lubná – Kikab – Laguna Grande

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
1	1+133.40	795949.1916	2158958.2	Ampliación	Losa de concreto	1	0.90 x 1.10 m	Losa de concreto	1	0.90 x 1.10 m
2	1+136.25	795947.6586	2158955.76	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
3	1+306.00	795857.156	2158811.71	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
4	1+308.40	795855.8821	2158809.669	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
5	1+927.70	795393.3472	2158431.203	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
6	1+933.30	795388.0037	2158428.769	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
7	2+320.00	795040.7617	2158259.34	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 0.85 m	Losa de concreto	1	1.0 x 0.85 m
8	2+322.85	795038.6326	2158258.276	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
9	3+365.40	794370.1052	2157519.604	Ampliación	Losa de concreto	1	2.0 x 0.85 m	Losa de concreto	1	2.0 x 0.85 m
10	3+728.00	794373.719	2157157.177	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
11	3+947.50	794378.5175	2156937.686	Sustitución	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
12	4+386.40	794385.7985	2156498.869	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m
13	4+391.00	794385.6741	2156494.267	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
14	4+395.80	794386.356	2156489.467	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
15	4+806.50	794402.1905	2156079.515	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m
16	4+809.35	794402.8017	2156076.731	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
17	5+365.40	794492.336	2155540.08	Ampliación	Losa de concreto	1	2.0 x 0.70 m	Losa de concreto	1	2.0 x 0.70 m
18	5+664.20	794488.1143	2155232.027	Ampliación	Losa de concreto	1	2.0 x 0.80 m	Losa de concreto	1	2.0 x 0.80 m
19	6+540.0	794477.7569	2154356.482	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
20	6+875.00	794475.5207	2154021.408	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø
21	7+228.23	794416.4346	2153675.679	Ampliación	Losa de concreto	1	3.8 x 2.0 m	Losa de concreto	1	3.8 x 2.0 m
22	7+658.00	794202.2729	2153304.307	Ampliación	Losa de concreto	1	5.0 x 0.7 m	Losa de concreto	1	5.0 x 0.7 m
23	8+440.00	793701.6926	2152707.658	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
24	9+090.30	793164.8799	2152399.419	Ampliación	Losa de concreto	1	3.0 x 1.5 m	Losa de concreto	1	3.0 x 1.5 m
25	9+363.90	792889.5433	2152394.071	Ampliación	Tubo de concreto	3	0.80 m Ø	Tubo de concreto	3	0.80 m Ø
26	11+012.60	792502.1695	2151126.218	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m

MIA-R

MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
27	11+453.00	792533.4979	2150686.933	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m
28	12+234.70	792590.1046	2149907.279	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
29	12+537.15	792612.3225	2149605.699	Ampliación	Losa de concreto	1	5.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	5.0 x 1.0 m
30	12+541.65	792613.0825	2149601.179	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
31	13+040.00	792555.7242	2149111.346	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø
32	13+440.00	792533.1454	2148711.983	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
33	15+787.30	792118.3871	2146443.037	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m
34	15+872.60	792079.9573	2146366.872	Sustitución	Losa de concreto	1	0.8 x 0.85 m	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
35	17+052.00	791812.07	2145228.726	Ampliación	Losa de concreto	1	1.60 x 0.90 m	Losa de concreto	1	1.60 x 0.90 m
36	17+346.00	791769.1518	2144939.673	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m
37	19+349.70	790634.2173	2143941.398	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
38	19+443.00	790635.8204	2143848.111	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
39	19+824.00	790642.214	2143467.409	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.30 m Ø	Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
40	20+570.00	790659.1409	2142721.363	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
41	20+964.50	790668.9715	2142326.433	Ampliación	Losa de concreto	1	0.80 m Ø	Losa de concreto	1	0.9 x 0.8 m
42	21+034.50	790671.5475	2142257.186	Sustitución	Tubo de lámina	1	0.80 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
43	21+449.60	790681.8117	2141842.433	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
44	22+049.60	790696.8026	2141242.242	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
45	22+052.00	790696.9104	2141239.472	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
46	23+028.60	790722.3679	2140263.528	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
47	23+418.50	790732.5696	2139873.787	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
48	23+420.90	790732.632	2139871.403	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
49	23+609.00	790737.5401	2139683.898	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
50	24+429.00	791109.6386	2139006.638	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
51	24+881.10	791435.2376	2138693.743	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
52	26+841.00	792851.6453	2137342.905	Ampliación	Losa de concreto	1	0.8 x 0.7 m	Losa de concreto	1	0.8 x 0.7 m
53	27+013.00	792897.1573	2137178.173	Sustitución	Tubo de lámina	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
54	27+297.00	792961.8278	2136900.874	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000 CON META DE 86.0 KM, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE

MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
55	27+527.00	793014.1932	2136676.478	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
56	27+528.42	793014.3865	2136675.649	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
57	27+912.50	793101.6422	2136301.612	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
58	29+216.00	793104.2584	2135017.135	Sustitución	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Losa de concreto	1	6.0 x 1.5 m
59	31+718.00	792806.6187	2132535.418	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
60	32+576.70	792820.2367	2131676.933	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
61	32+578.15	792820.2587	2131675.384	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
62	32+838.50	792824.8169	2131414.927	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
63	32+840.00	792824.8405	2131413.574	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
64	33+156.00	792830.2289	2131097.597	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
65	33+724.00	792839.5986	2130529.783	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
66	34+413.00	792850.5533	2129840.446	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
67	35+352.50	792865.7439	2128901.376	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
68	35+613.00	792870.3343	2128640.359	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
69	35+780.00	792873.2316	2128473.941	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
70	36+032.50	792877.8645	2128221.736	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
71	37+504.00	792903.4664	2126749.966	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
72	37+616.00	792904.8997	2126638.746	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
73	38+460.00	792344.6667	2126027.478	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
74	39+270.00	791938.8403	2125349.718	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
75	39+271.55	791938.5353	2125348.018	Adicional				Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
76	39+847.50	791835.3691	2124781.334	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
77	40+169.00	791778.6053	2124464.926	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Losa de concreto	1	5.0 x 1.5 m
78	40+884.50	791677.6508	2123757.035	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
79	41+740.00	791875.9499	2122936.421	Nueva	No existe OD	0	-	Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
80	42+116.00	791970.7001	2122579.192	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
81	42+301.00	791998.2166	2122390.629	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
82	42+303.40	791998.5387	2122388.388	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000 CON META DE 86.0 KM, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE

MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
83	43+191.00	792048.3077	2121518.94	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
84	43+272.00	792008.6389	2121448.175	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
85	43+631.00	791833.3206	2121135.524	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
86	44+060.00	791626.7687	2120759.159	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
87	44+583.00	791375.5978	2120301.675	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
88	44+585.40	791374.8918	2120300.437	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
89	45+017.70	791165.1408	2119920.296	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
90	45+306.40	791025.4593	2119667.139	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
91	46+855.50	790231.0488	2118354.907	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
92	46+857.30	790229.9383	2118353.486	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
93	48+098.00	789511.3746	2117356.631	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
94	48+692.40	789431.1243	2116776.071	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
95	48+943.50	789335.7868	2116543.622	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
96	50+723.50	789122.1311	2114809.424	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
97	51+480.00	789136.7006	2114052.696	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
98	53+317.50	789171.9816	2112216.363	Ampliación	Tubo de concreto	3	0.90 m Ø	Tubo de concreto	3	0.90 m Ø
99	54+560.00	789195.9371	2110973.573	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
100	54+800.00	789200.558	2110733.419	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
101	55+700.00	789295.6571	2109855.475	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
102	57+556.00	791105.2052	2109758.58	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
103	59+984.70	791051.5569	2107345.421	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
104	60+100.00	791089.8197	2107235.606	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
105	60+736.00	791004.396	2106621.712	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
106	63+442.50	790791.192	2103923.871	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
107	63+742.00	790505.6659	2103851.369	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
108	64+642.00	789618.0711	2103712.892	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
109	64+980.00	789386.9966	2103488.463	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
110	65+401.50	789319.3828	2103083.167	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m

MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
111	66+181.70	789329.5213	2102303.435	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
112	66+183.18	789329.5662	2102301.818	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
113	66+662.50	789335.7842	2101822.438	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
114	67+042.50	789340.9595	2101442.764	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
115	67+286.00	789345.562	2101199.176	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
116	67+287.48	789345.5911	2101197.638	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
117	67+742.00	789354.1795	2100743.093	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
118	67+982.30	789358.7152	2100503.039	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
119	68+671.00	789367.8838	2099814.285	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
120	69+125.00	789374.4381	2099363.156	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
121	69+334.00	789378.2287	2099151.419	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
122	69+484.50	789380.9432	2099000.72	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
123	69+486.00	789380.9667	2098999.411	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
124	69+788.30	789386.4303	2098697.257	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
125	70+200	789392.6778	2098285.509	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
126	70+255.00	789393.3546	2098230.364	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
127	70+610.70	789397.7112	2097875.345	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
128	71+143.30	789405.1178	2097342.336	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
129	71+723.70	789415.7491	2096761.949	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
130	72+163.00	789422.9175	2096324.133	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
131	72+284.00	789424.5429	2096201.702	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
132	72+714.00	789430.1975	2095771.543	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
133	72+715.40	789430.2138	2095770.306	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
134	72+983.50	789433.3814	2095502.568	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
135	72+985.00	789433.7575	2095500.729	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
136	73+244.50	789437.6649	2095241.554	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
137	73+584.00	789442.5091	2094901.909	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
138	73+903.60	789447.2618	2094582.103	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø

MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
139	74+123.00	789450.6486	2094362.83	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
140	74+623.50	789458.6002	2093863	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
141	74+973.00	789464.312	2093512.507	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
142	75+684.15	789475.5117	2092802.073	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
143	76+084.00	789481.9025	2092405.164	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
144	76+363.00	789486.3278	2092123.11	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
145	76+764.30	789492.6451	2091722.151	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
146	77+284.30	789500.3032	2091201.67	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
147	77+464.00	789502.7352	2091022.323	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
148	77+684.00	789505.8019	2090802.342	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
149	78+220.00	789513.0796	2090266.335	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
150	78+222.40	789513.1115	2090263.936	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
151	78+563.00	789517.5057	2089922.854	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
152	79+053.30	789524.308	2089433.15	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
153	79+056.60	789524.3615	2089429.812	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
154	79+544.00	789532.1871	2088942.41	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
155	79+942.50	789538.9732	2088544.393	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
156	80+403.00	789547.7038	2088083.555	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
157	81+582.40	789553.5474	2086905.25	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
158	82+215.20	789331.3368	2086325.062	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
159	82+440.00	789228.0647	2086125.104	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
160	82+441.50	789227.6899	2086124.258	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
161	82+760.00	789098.7239	2085833.036	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
162	83+080.00	788959.4369	2085546.762	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
163	83+081.50	788958.0682	2085545.31	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
164	83+793.00	788376.4844	2085136.24	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
165	83+794.50	788375.0123	2085135.213	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
166	84+740.00	787602.0681	2084590.675	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø

MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
167	84+860.00	787504.0594	2084521.434	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
168	85+977.00	786586.1614	2083909.564	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø

Nota: coordenadas UTM, correspondientes a la zona 15 norte, Datum WGS1984.

Tal como se indicó anteriormente, se realizará la colocación de tubos de 0.90 y 1.05 metros de diámetro, en algunos casos se colocarán de dos hasta tres tubos para dar funcionalidad hidráulica en un mismo punto. A continuación se presentan las secciones estructurales referentes a este tipo de obras.

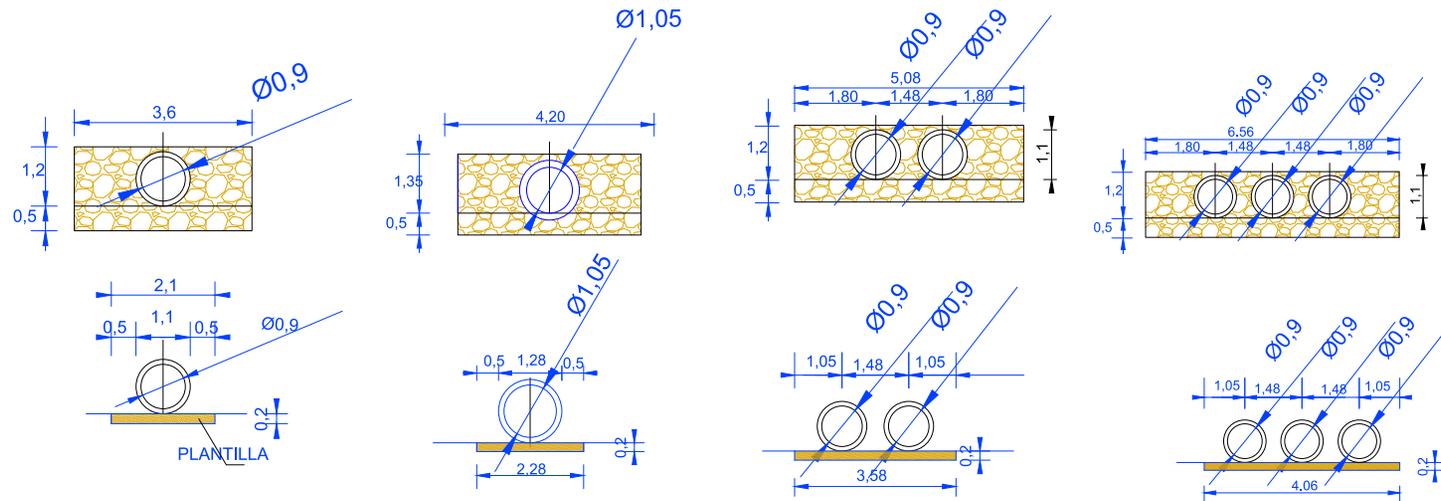


Figura 13. Secciones estructurales con uno, dos y tres tubos de 0.9 y 1.05 metros

MIA-R

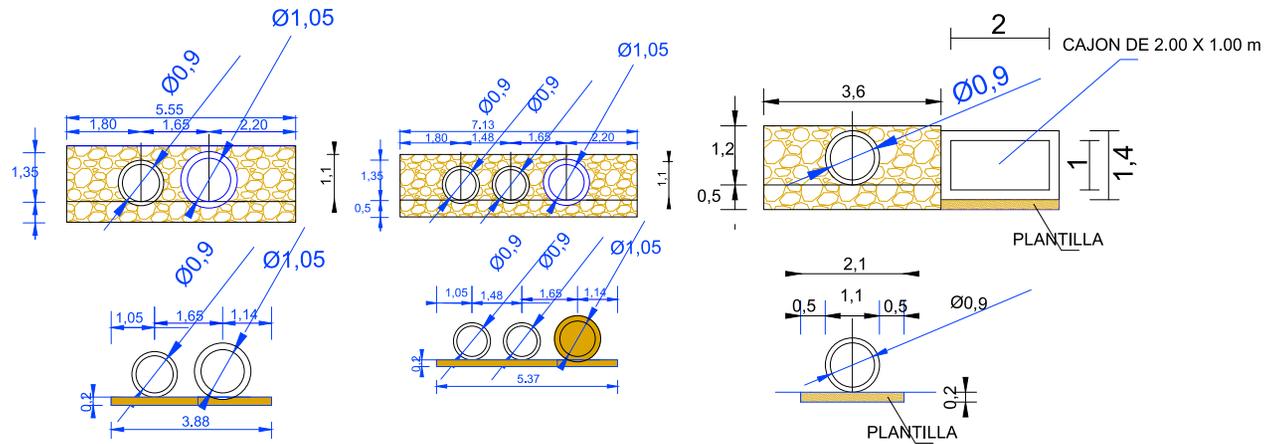


Figura 14. Secciones estructurales con dos o más tubos en dimensiones combinadas (0.90 y 1.05 m)

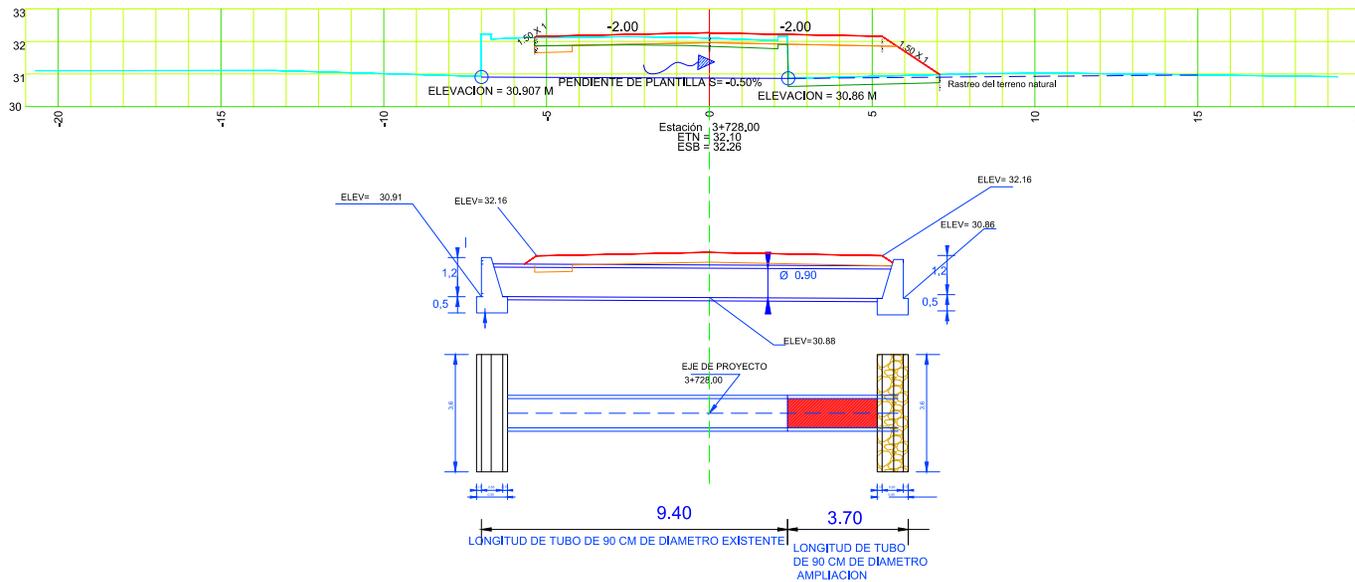


Figura 15. Sección en planta para la colocación de un (1) tubo de concreto

MIA-R

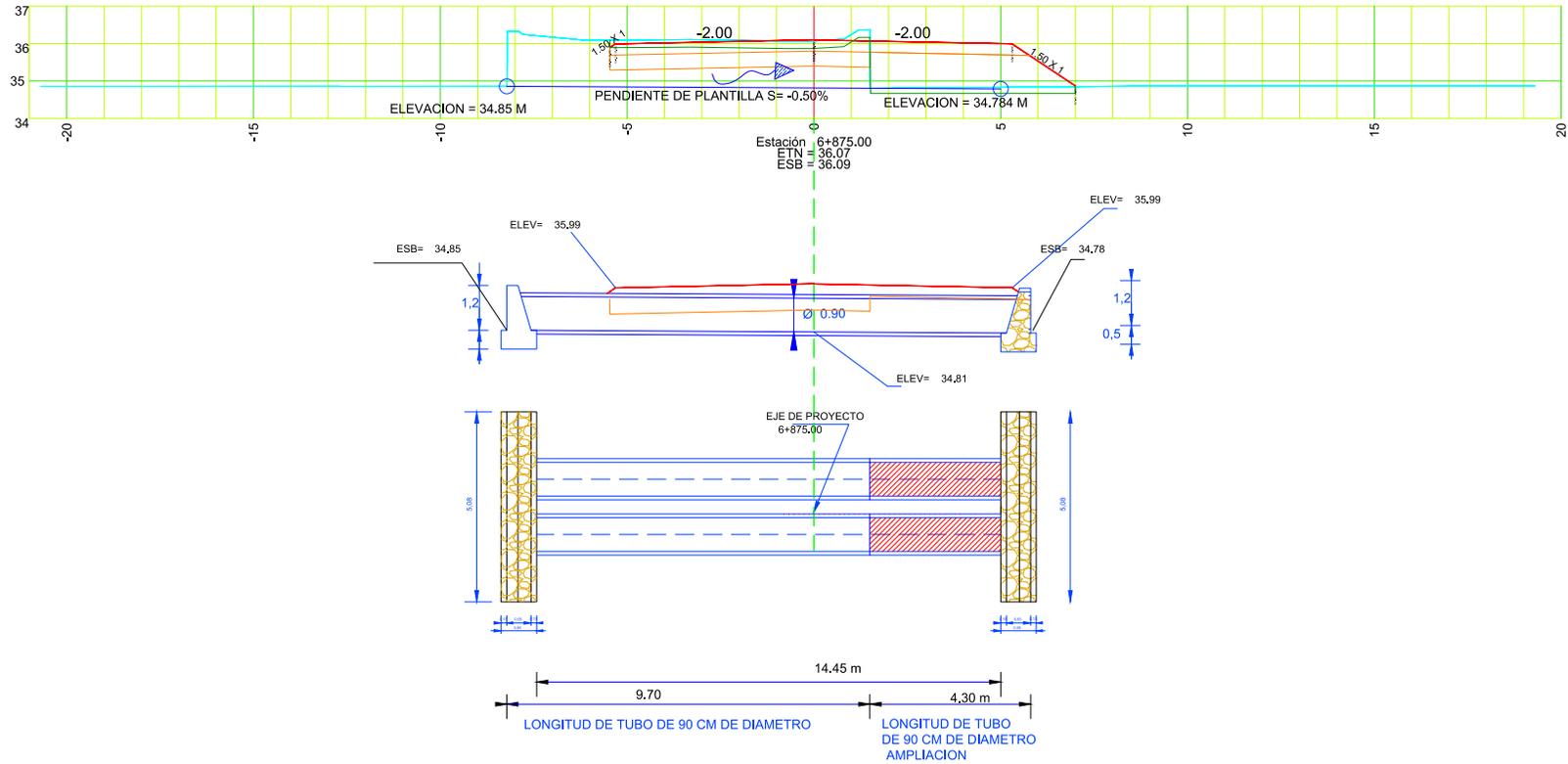


Figura 16. Sección en planta para la colocación de tres tubos de concreto

MIA-R

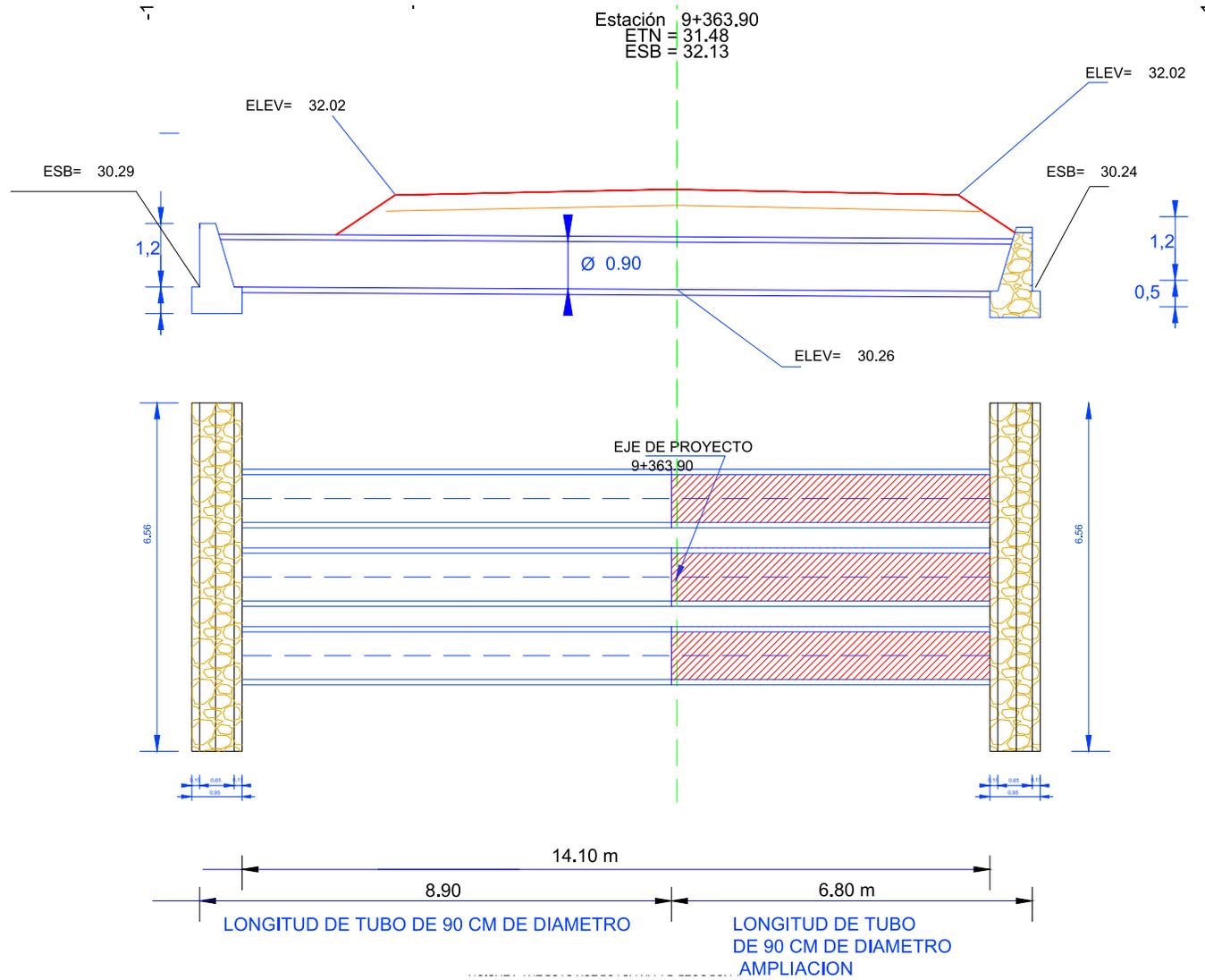


Figura 17. Sección en planta para la colocación de tres tubos de concreto

MIA-R

Se colocarán cajones de concreto prefabricados de 2 metros de ancho por un metro de alto. Por cada obra hidráulica podrán colocarse de uno a dos cajones; además, cada obra de este tipo será construida con estribos y aleros de mampostería a cada lado del camino, en el fondo se realizará un zampeado o plantilla con espesor de 20 centímetros, tal como se representa en las siguientes figuras.

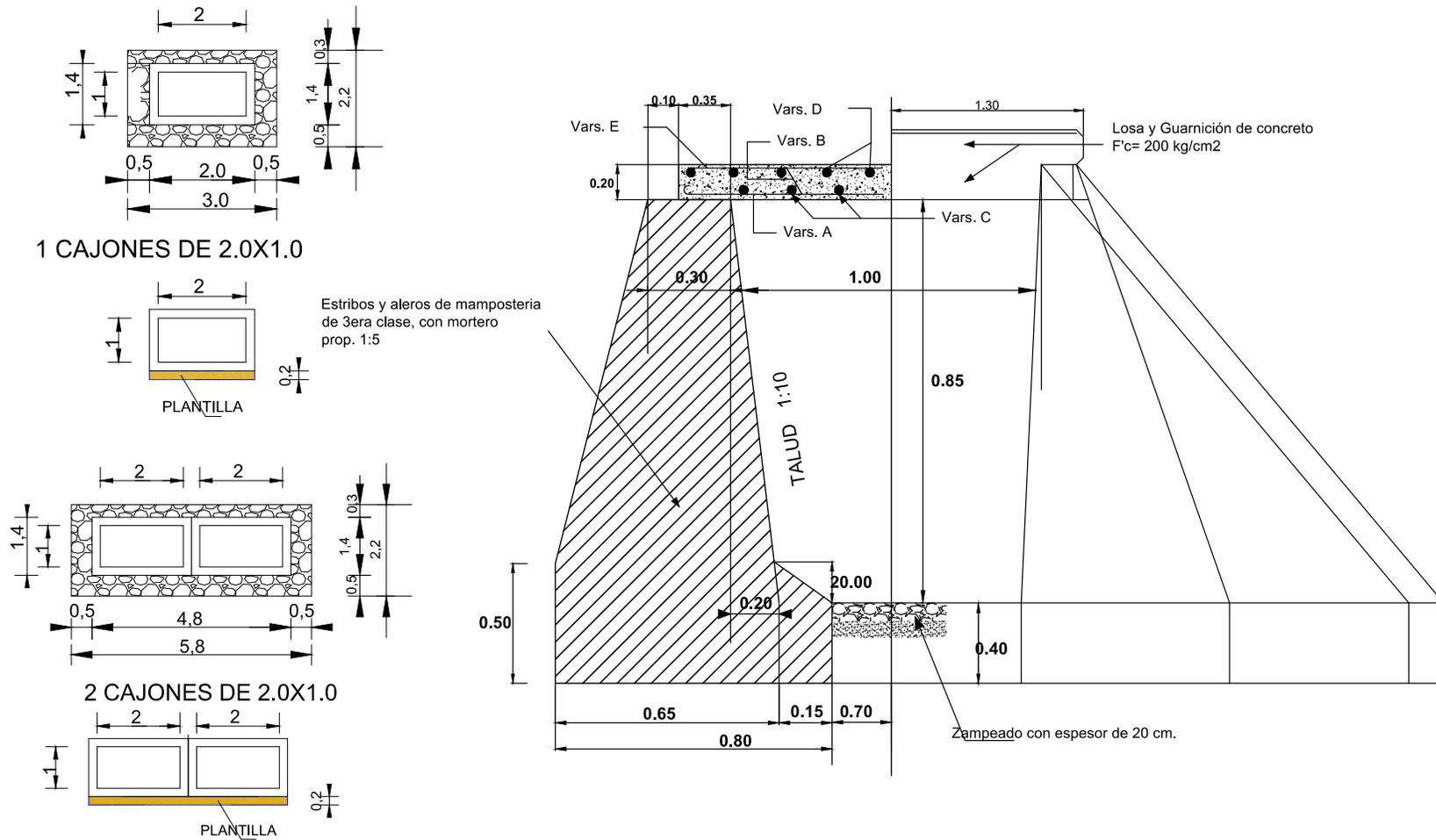


Figura 18. Secciones estructurales en corte para la colocación de uno y dos cajones

MIA-R

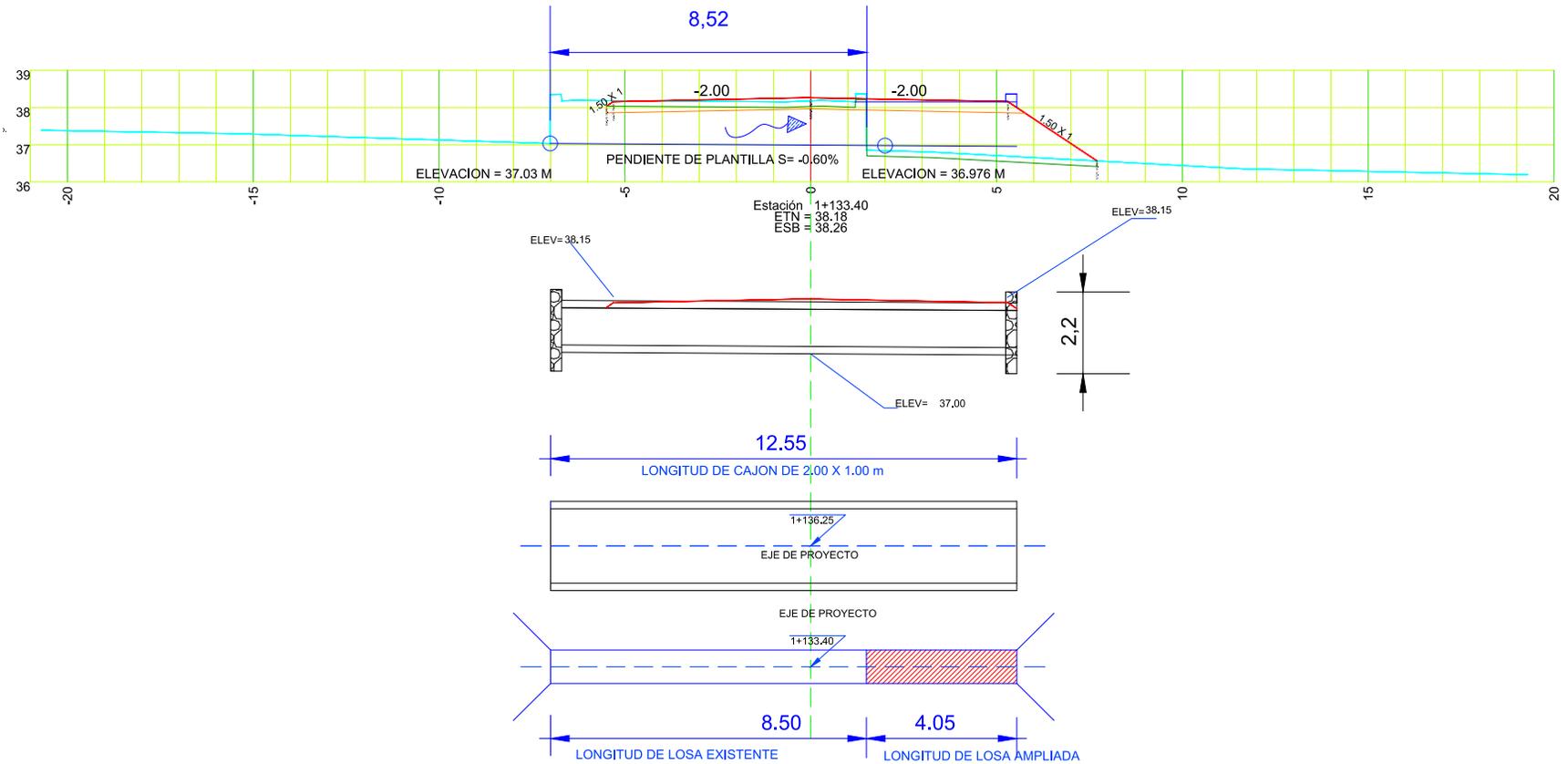


Figura 19. Sección en planta para la colocación de un (1) cajón

MIA-R

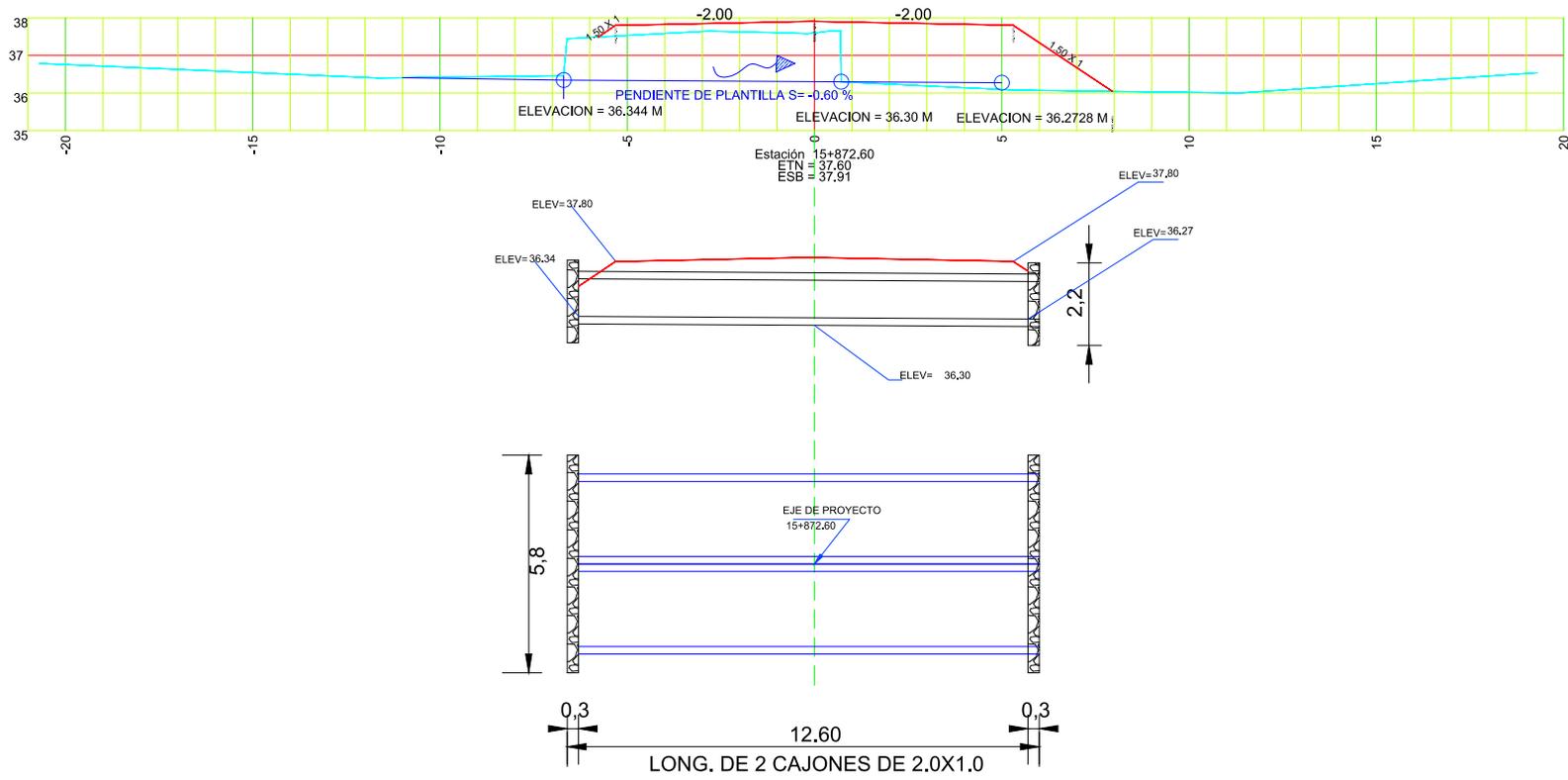


Figura 20. Sección en planta para la colocación de dos cajones

MIA-R

Se construirán 20 losas de concreto reforzado, con bases (anchos) desde 0.80 metros hasta 8.2 metros, así como alturas que van desde 0.7 metros hasta 8 metros. En las siguientes figuras se presentan algunas plantas de las losas en diversas dimensiones. No se incluyen todas ya que el procedimiento constructivo es el mismo.

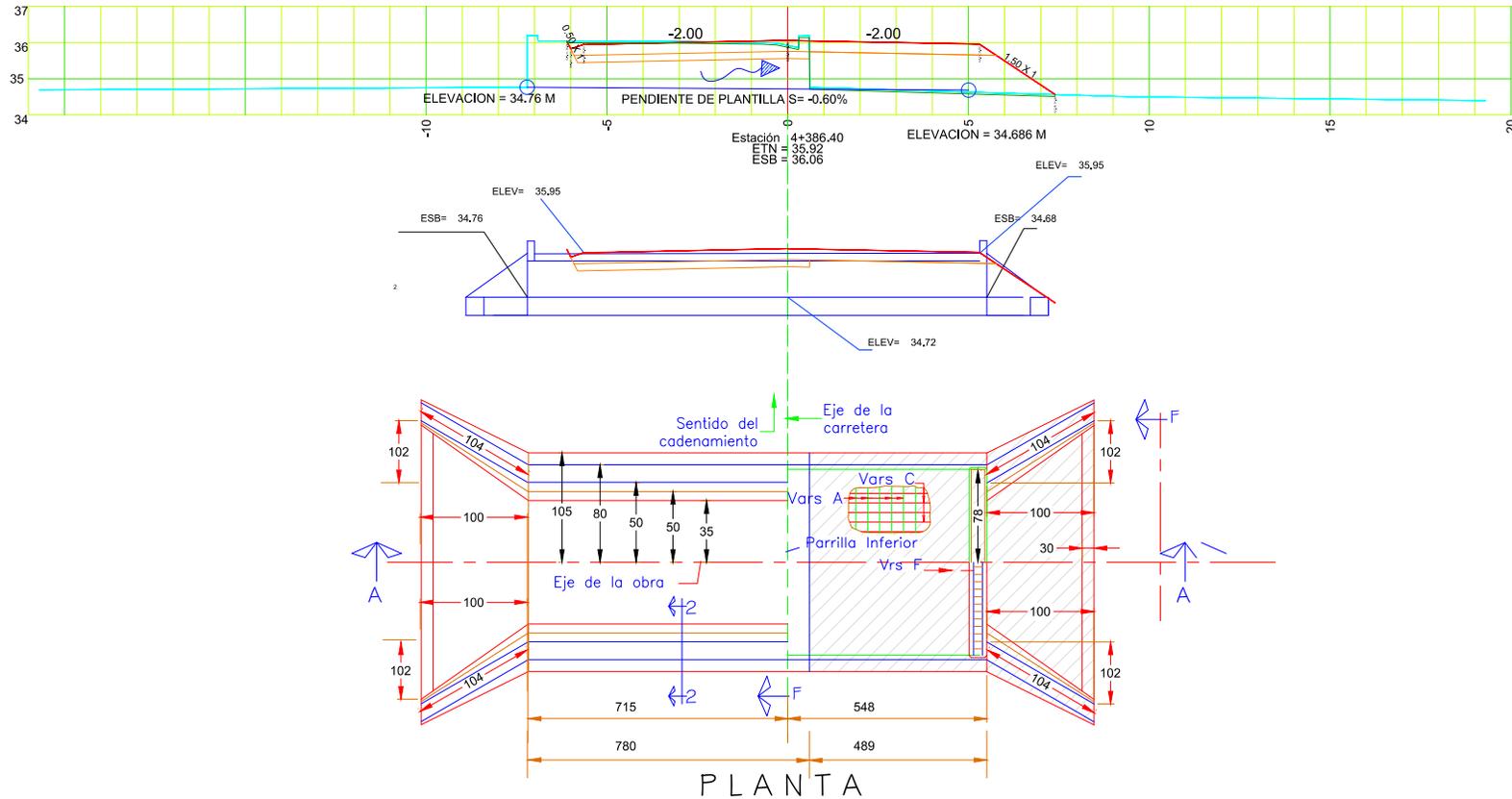


Figura 21. Sección estructural en planta para losas de 1 x 1 metros

MIA-R

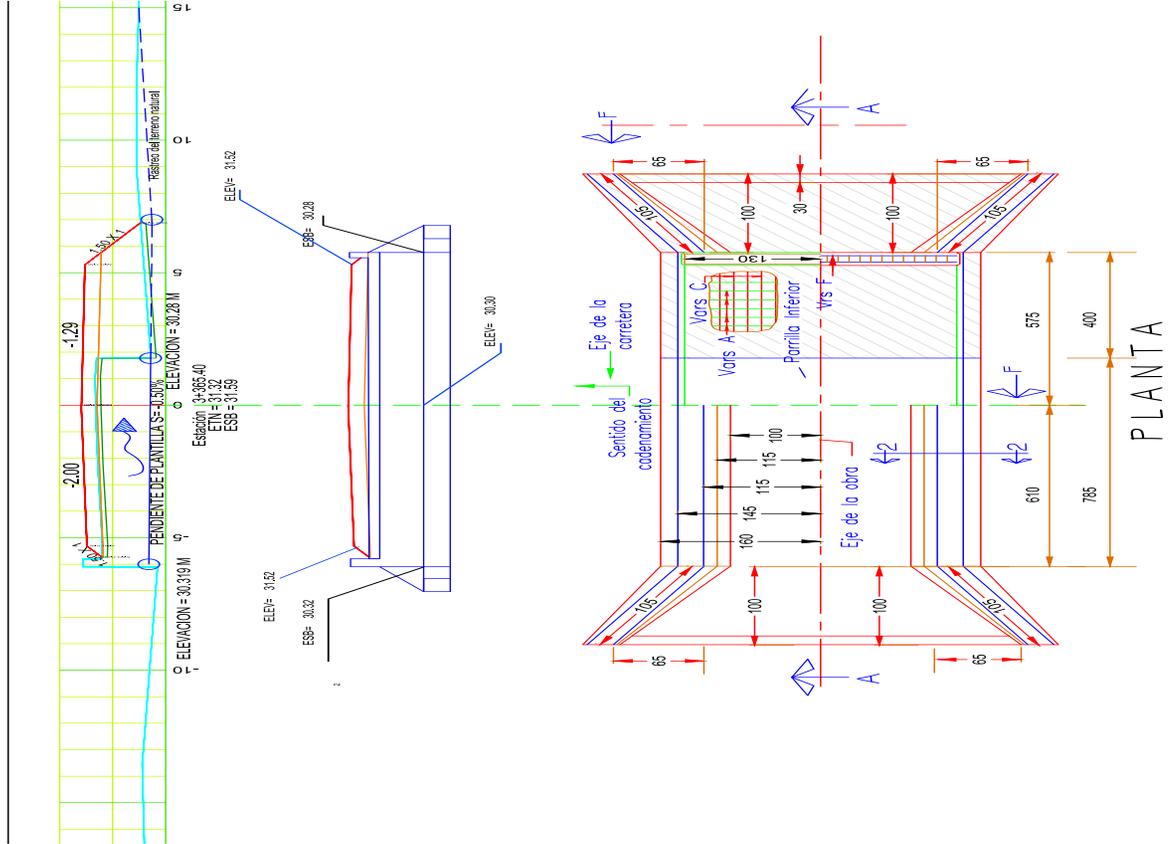


Figura 22. Sección estructural en planta para losas de 2 x 0.85 metros

MIA-R

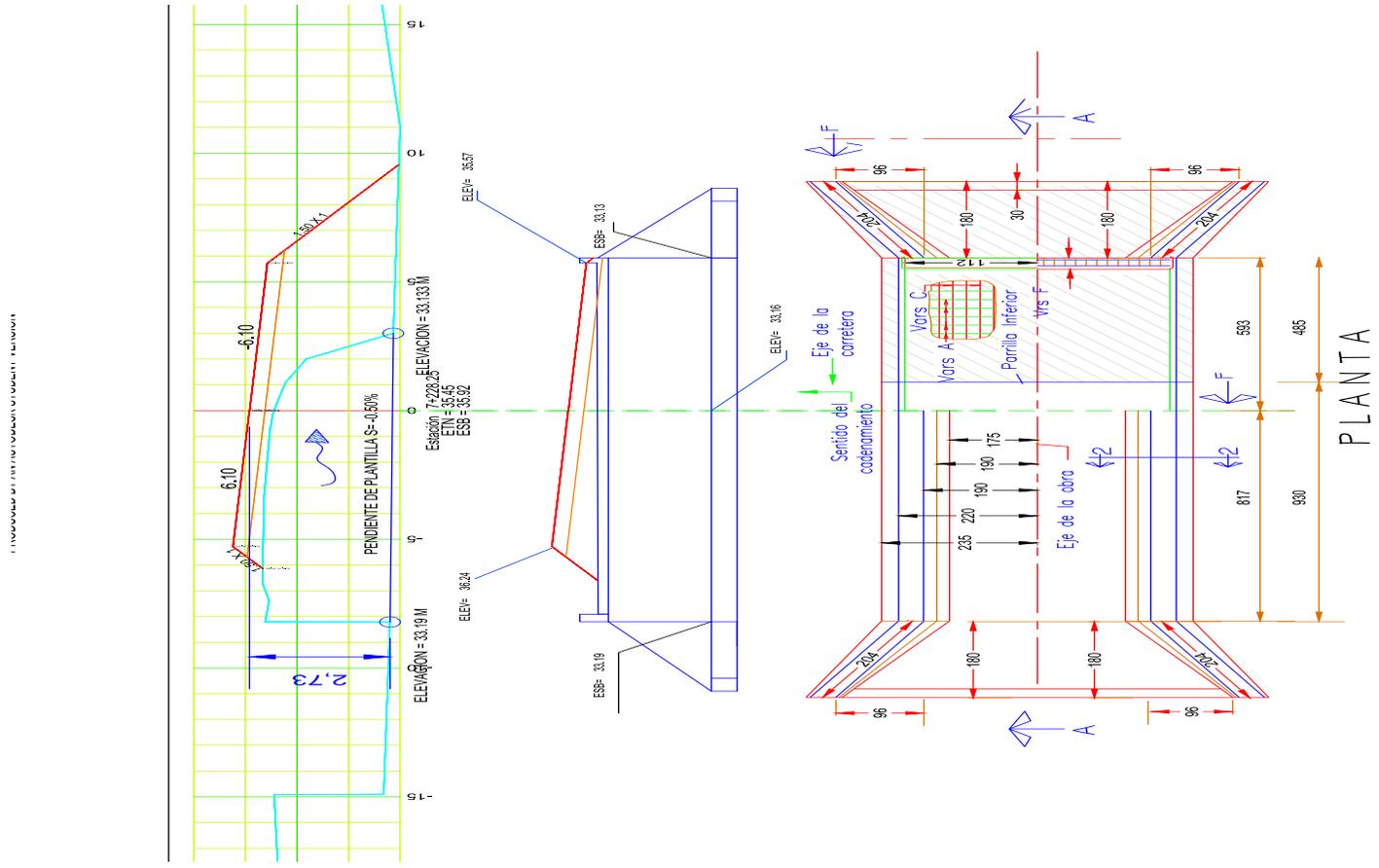


Figura 23. Sección estructural en planta para losas de 3.8 x 2 metros

MIA-R

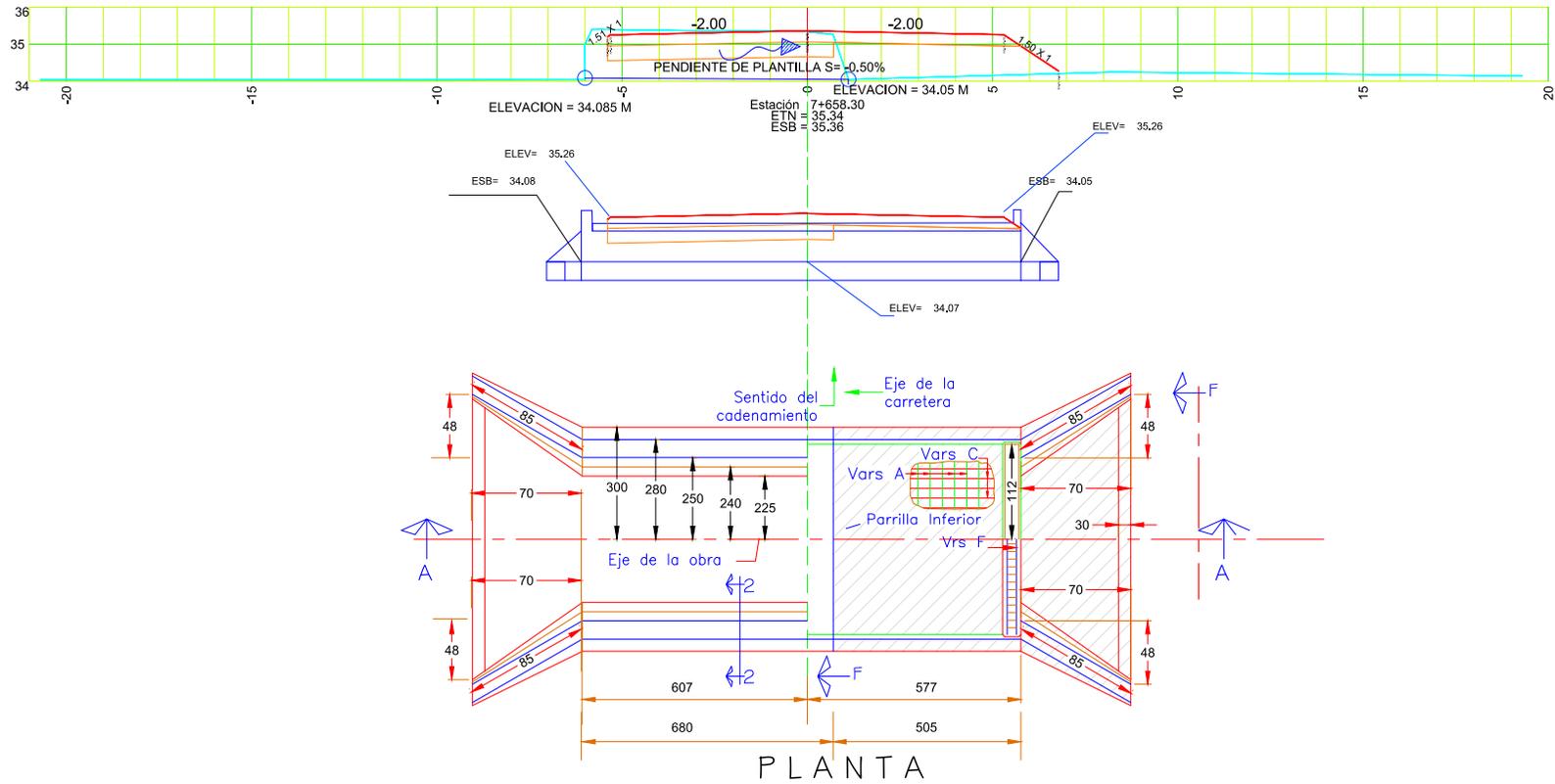


Figura 24. Sección estructural en planta para la construcción de losas de 5 x 1 metros

MIA-R

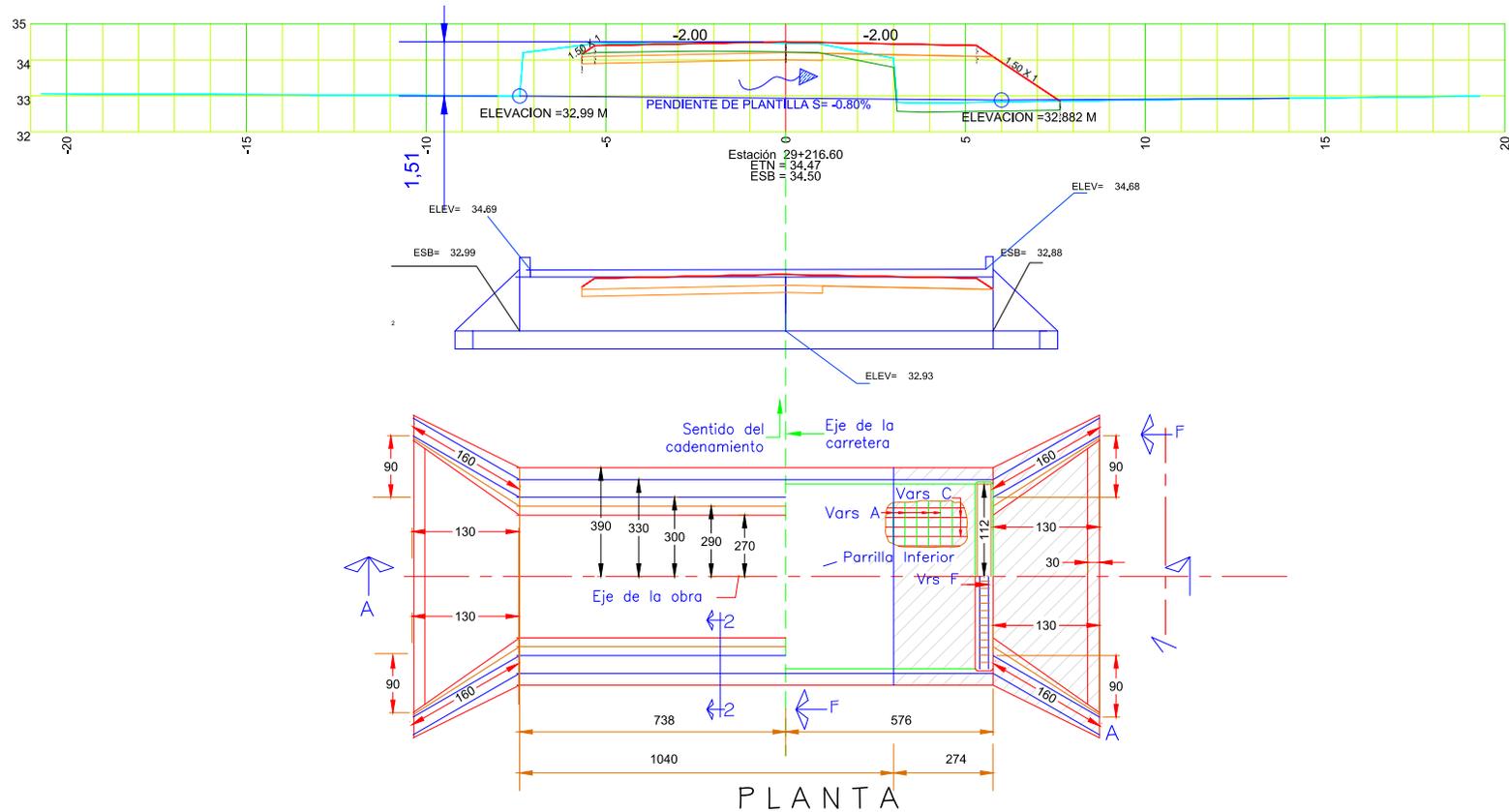


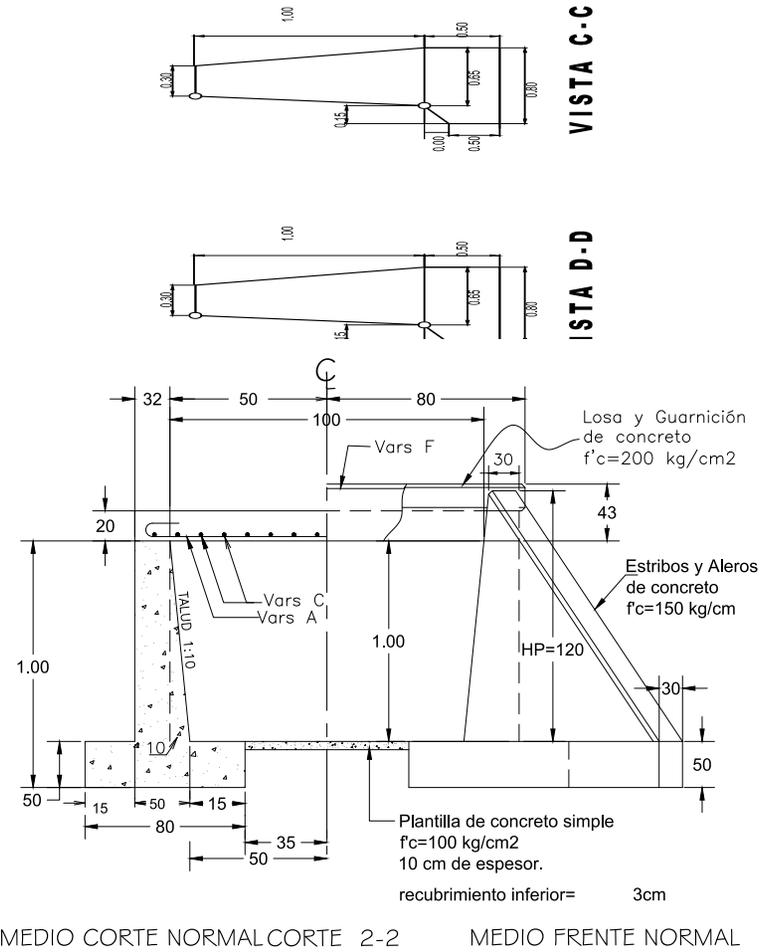
Figura 25. Sección estructural en planta para la construcción de losas 6 x 1.5 metros

Tal como se indica en las siguientes figuras, cada losa estará conformada por estribos y aleros de concreto 150 Kg/cm², de mampostería de tercera clase con mortero prop. 1:5. La losa y guarnición de F'c= 200 kg/cm² con revenimiento de 8 a 10, tamaño máximo del agregado de 2.5 centímetros, se utilizará cemento tipo II. Los cabezales de apoyo de concreto de F'c= 200 kg/cm², así como una plantilla de concreto simple 100 kg/cm² de 10 centímetros de espesor.

MIA-R

SCT SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SCT SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



MEDIO CORTE NORMAL MEDIO FRENTES NORMAL

Figura 26. Secciones estructurales de estribos y aleros

MIA-R

A continuación se presentan los mapas de ubicación de obras de drenaje menor.

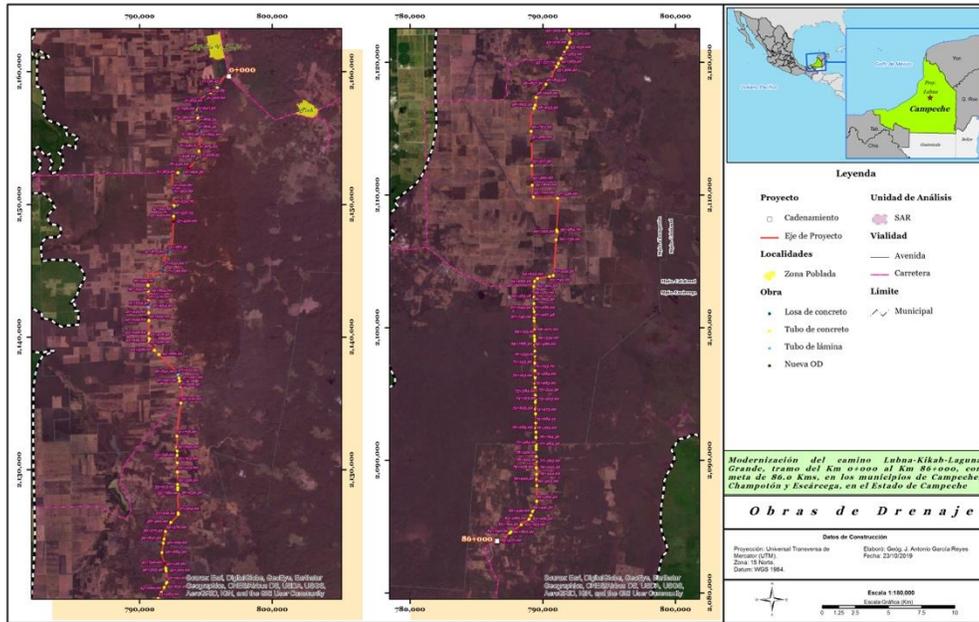


Figura 27. Obras de drenaje menor

II.5.1.2 Drenaje mayor

Se realizará la ampliación de 11 estructuras, de las cuales, son 10 puentes y un (1) puente conformado por nueve (9) tubos de concreto y dos losas con muros de mampostería (estribos y aleros); cada uno de dimensiones variables.

En la Figura 28 se presenta la ubicación de los puentes a lo largo del proyecto.

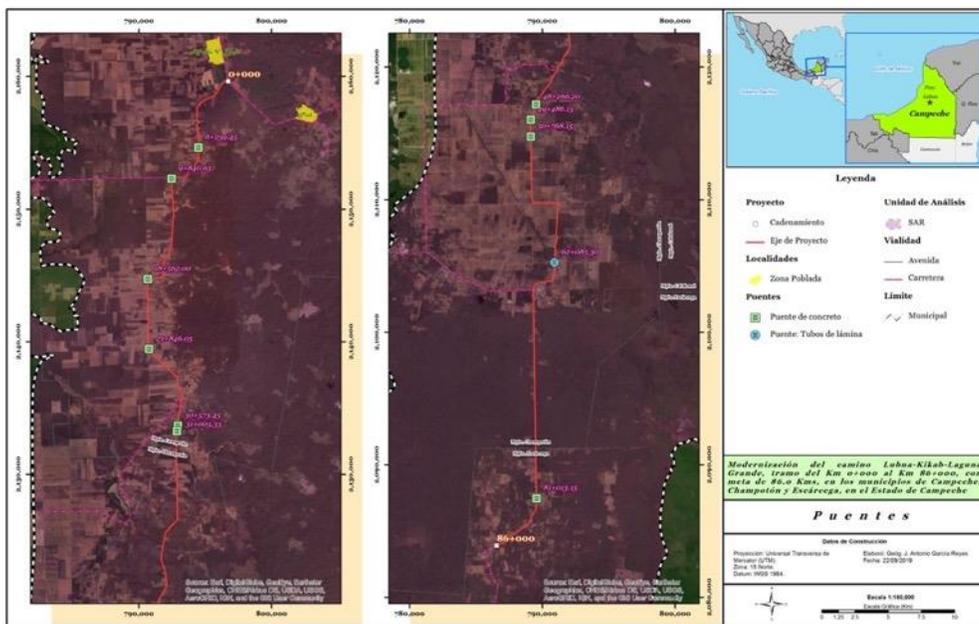


Figura 28. Obras de drenaje mayor

En la Tabla 7 se presentan tanto la ubicación, como las características que conformarán estas estructuras.

Al igual que en el caso anterior, estas obras darán continuidad a las corrientes superficiales que se señalan en las columnas de corriente superficial de la siguiente tabla.

Tabla 7. Drenaje mayor de la modernización del camino Lubná – Kikab – Laguna Grande

No.	Cadenamiento	Tipo de obra	ID Corriente superficial	Tipo	Tramos	Cadenamientos tramos	Especificaciones	Cantidad	Longitudes (m)		Altura (m)
									Estructura	Total	
1	6+259.45	Puente de concreto	-	-	Inicio - puente 6+259.45	6+255.95	Claros	1	7.0	7.0	2
					Fin - puente 6+259.45	6+262.95					
2	9+840.65	Puente de concreto	14029631	Intermitente	Inicio - puente 9+840.65	9+834.65	Claros	2	6.0	12.0	1.7
					Fin - puente 9+840.65	9+846.65					
3	18+562.00	Puente de concreto	-	-	Inicio - puente 18+562.00	18+556.00	Claros	2	6.0	12.0	1
					Fin - puente 18+562.00	18+568.00					
4	23+846.05	Puente concreto	-	-	Inicio - puente 23+846.05	23+840.05	Claros	2	6.0	12.0	1.3
					Fin - puente 23+846.05	23+852.05					
5	30+573.45	Puente de concreto	-	-	Inicio - puente 30+573.45	30+568.25	Claros	2	5.15	10.3	2.6
					Fin - puente 30+573.45	30+578.65					
6	31+005.35	Puente de concreto	-	-	Inicio - puente 31+005.35	31+000.35	Claros	2	5.0	10.0	2.6
					Fin - puente 31+005.35	31+010.35					
7	48+266.20	Puente de concreto	14021434	Canal	Inicio - puente 48+266.20	48+260.40	Claros	2	5.8	11.6	3
					Fin - puente 48+266.20	48+272.00					
8	49+486.15	Puente de concreto	-	-	Inicio - puente 49+486.15	49+480.95	Claros	2	5.2	10.4	2.25
					Fin - puente 49+486.15	49+491.35					
9	50+768.15	Puente de concreto	-	-	Inicio - puente 50+768.15	50+763.15	Claros	2	5.0	10.0	2.8
					Fin - puente 50+768.15	50+773.15					
10	62+085.30	Puente: 9 Tubos de lámina y 2 losas	14025536	Canal	Inicio - puente Chilam-Balam	62+040.00	Tubos	9	6.4	100.0	6.4
							Losas	2	8.2		
							Muros mampostería	10	2.4		
							Apoyos fijos	2	1.0		
11	81+013.15	Puente de concreto	14026685	Intermitente	Inicio - puente Chantón	80+987	Claros	2	7.9	48.7	2.6
								3	8.3		
							Pilas	3	1.56		
							Apoyos fijos	2	1.56		
					Fin - puente Chantón	81+034					

A continuación se presentan los diseños estructurales de las obras antes señaladas.

Puente Km 6+259.45. Se trata de una losa existente de 7 metros de ancho por 2 metros de altitud. La obra es funcional desde el punto de vista hidráulico, por lo que será ampliada al lado derecho tal como se indica en la sección de elevación y en planta.

MIA-R

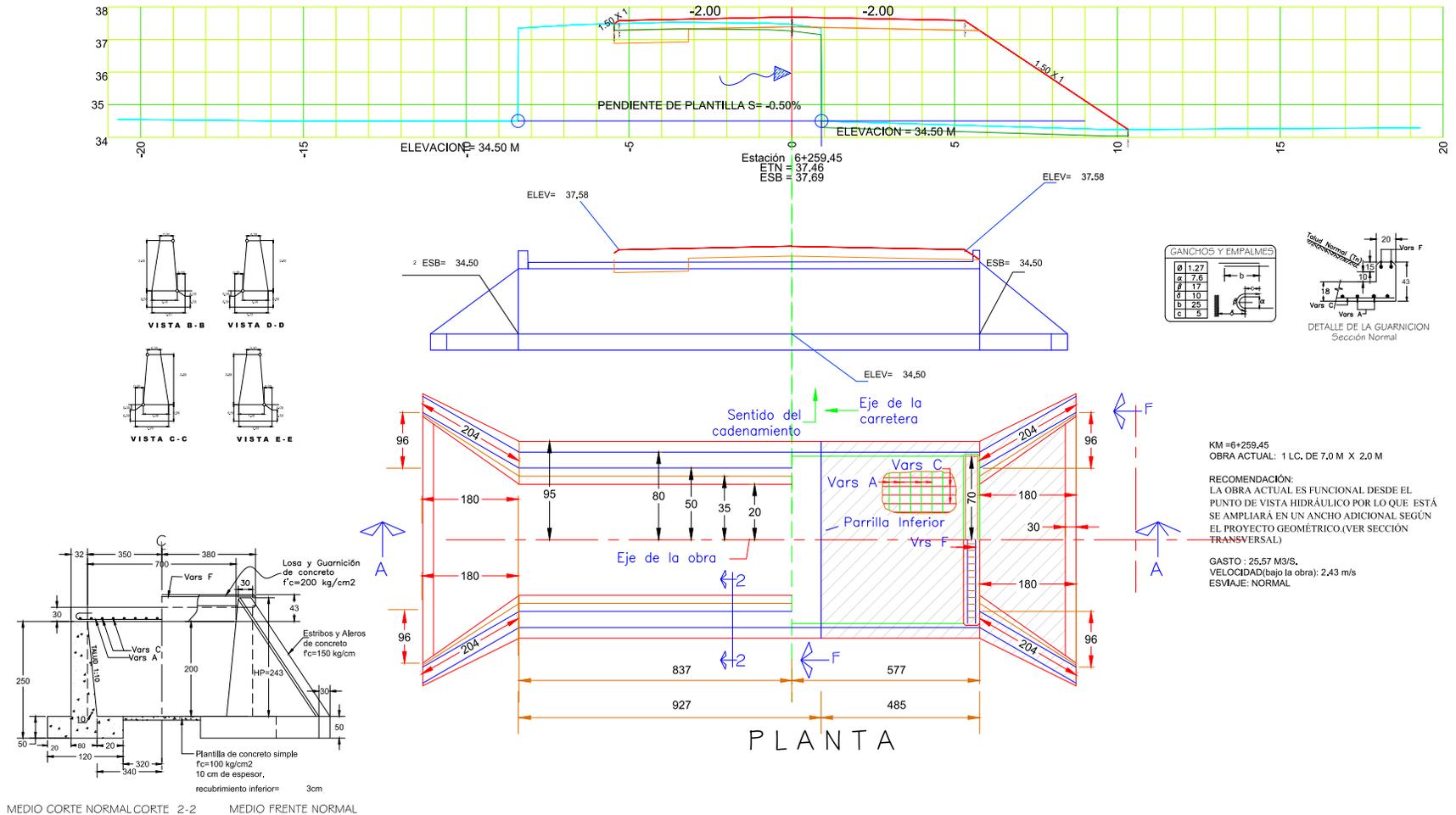


Figura 29. Puente Km 6+259.45

MIA-R

Puente Km 9+840.65. Puente existente con dos claros de 6 metros de ancho por 1.7 metros de alto. La ampliación será al lado derecho con losa y guarnición de concreto $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$, se ampliará el muro intermedio de mampostería de 3ª clase, con mortero prop. 1:5. A las salidas llevará estribos y aleros de mampostería de 3ª clase, zampeado con espesor de 20 centímetros y dentellones.

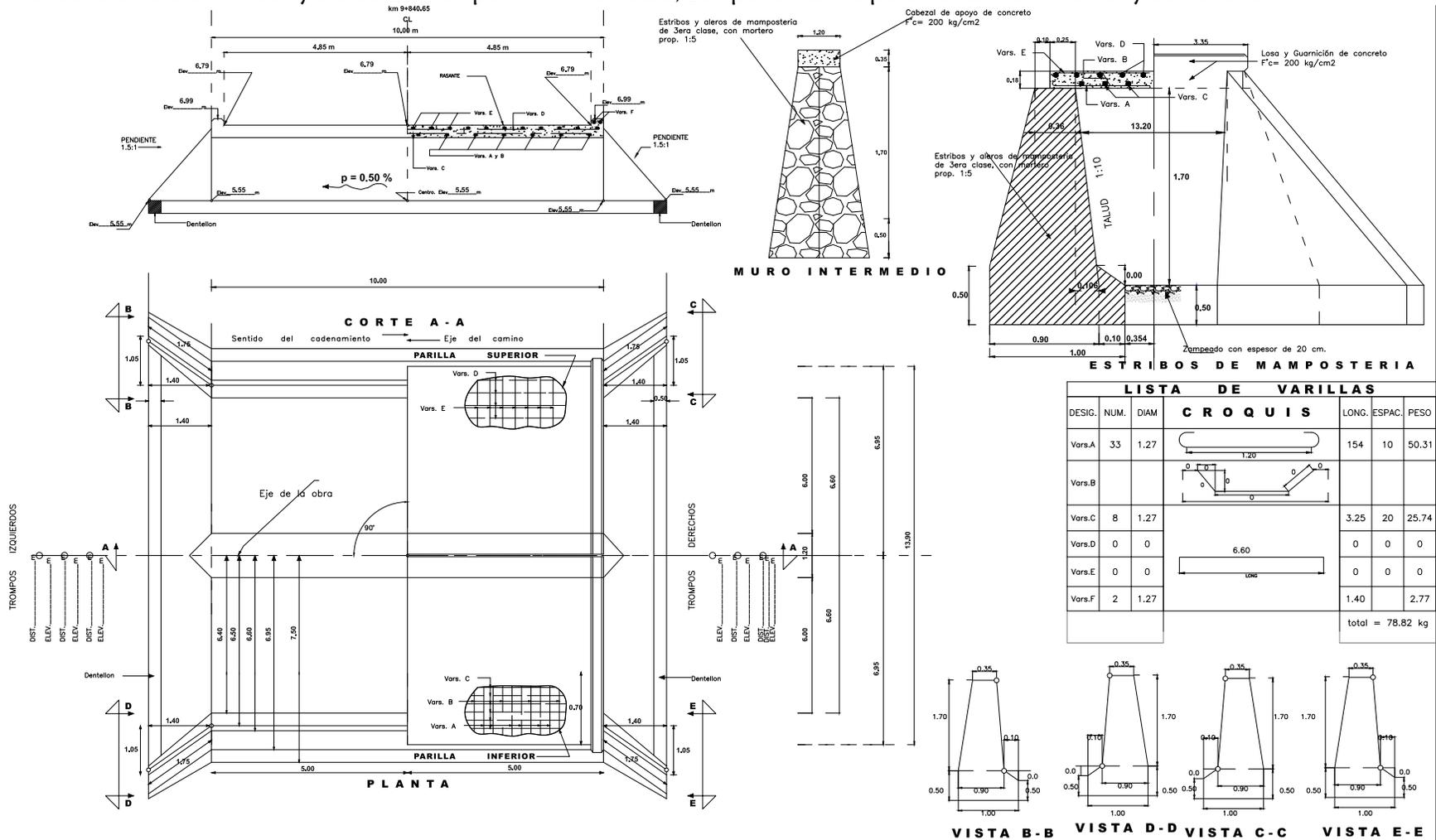


Figura 30. Puente Km 9+840.65

MIA-R

Puente Km 18+562.00. Puente existente con dos claros de 6 metros, lo que da un total de 12 metros de ancho por 1.0 metros de alto. La ampliación será al lado izquierdo con losa y guarnición de concreto $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$, llevará un muro intermedio de mampostería de 3ª clase, con mortero prop. 1:5. A las salidas llevará estribos y aleros de mampostería de 3ª clase, zampeado con espesor de 20 centímetros y dentellones.

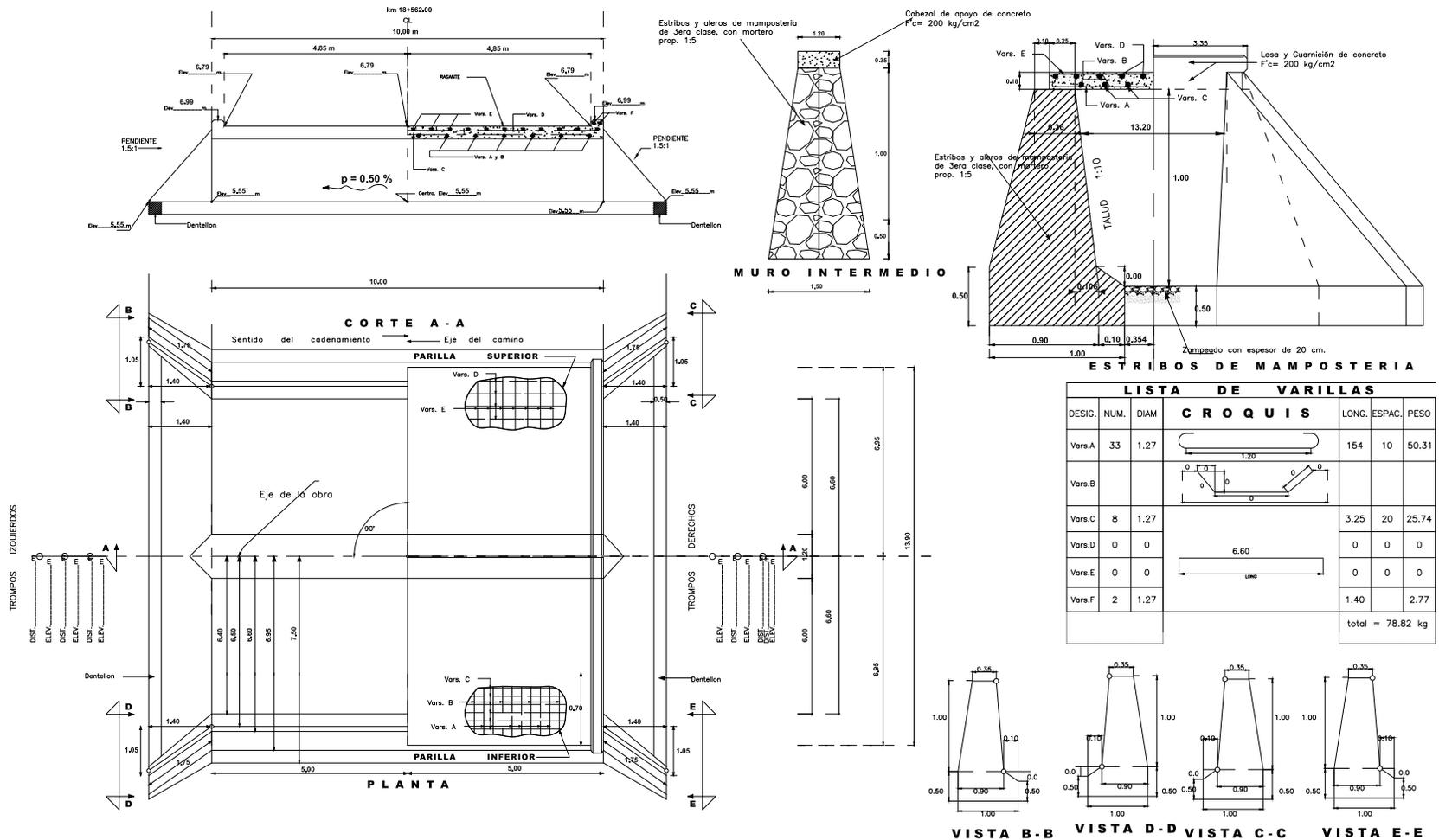


Figura 31. Puente Km 18+562.00

MIA-R

Puente Km 23+846.05. Puente existente con dos claros de 6 metros que suman un ancho de 12 metros, por 1.3 metros de alto. La ampliación será al lado derecho con losa y guarnición de concreto $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$, llevará un muro intermedio de mampostería de 3ª clase, con mortero prop. 1:5. A las salidas llevará estribos y aleros de mampostería de 3ª clase, zampeado con espesor de 20 centímetros y dentellones.

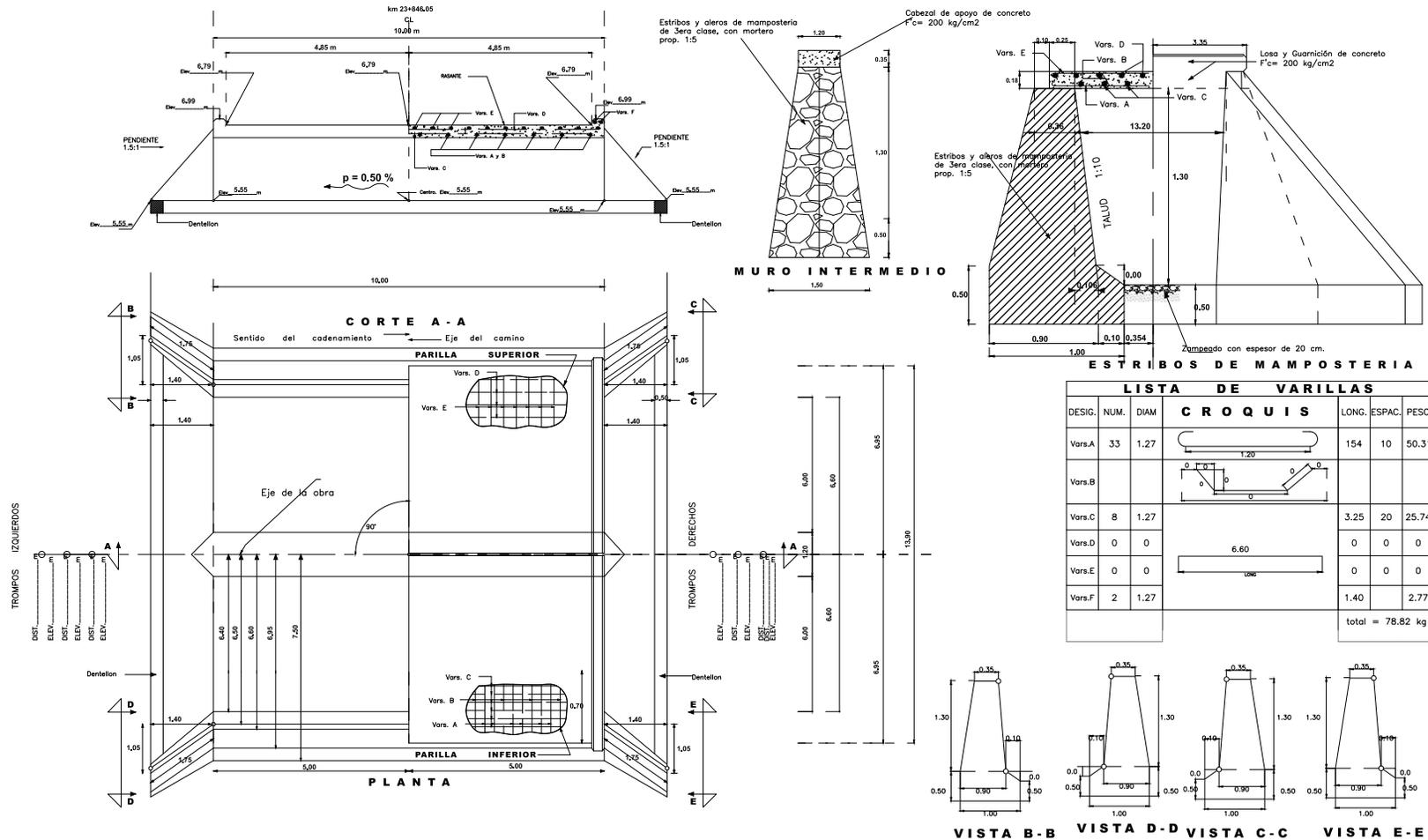


Figura 32. Puente Km 23+846.05

MIA-R

Puente Km 30+573.45. Puente existente con dos claros de 5.15 metros de ancho por 2.6 metros de alto. La ampliación será sobre el hombro derecho del camino con losa y guarnición de concreto $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$, llevará un muro intermedio de mampostería de 3ª clase, con mortero prop. 1:5. A las salidas llevará estribos y aleros de mampostería de 3ª clase, zampeado con espesor de 20 centímetros y dentellones.

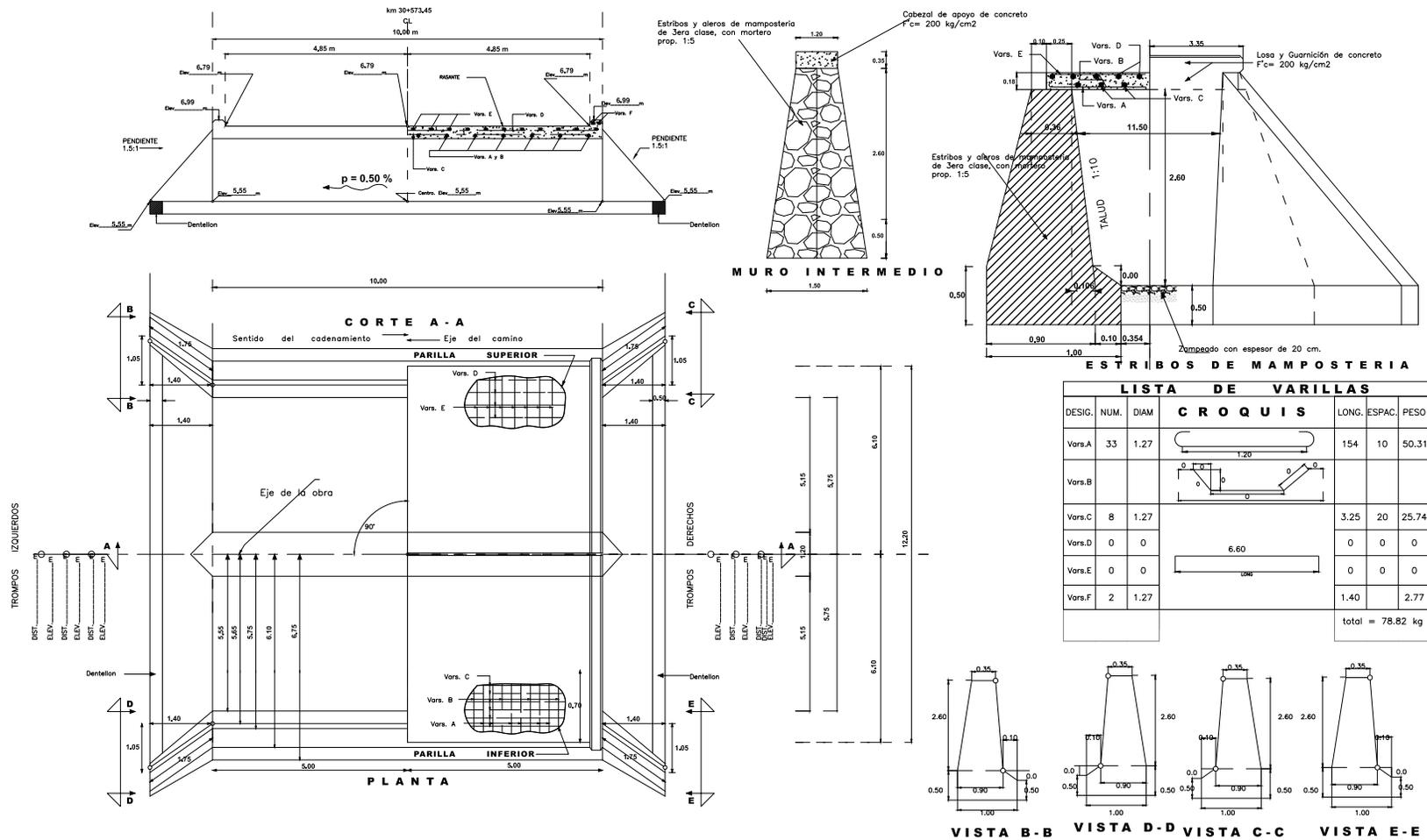


Figura 33. Puente Km 30+573.45

MIA-R

Puente Km 31+005.35. Puente existente con un muro intermedio y dos claros de 5.0 metros de ancho por 2.6 metros de alto con mampostería será de 3ª clase. La ampliación será sobre el hombro derecho del camino con losa y guarnición de concreto $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$, con mortero prop. 1:5. A las salidas llevará estribos y aleros de mampostería de 3ª clase, zampeado con espesor de 20 centímetros y dentellones.

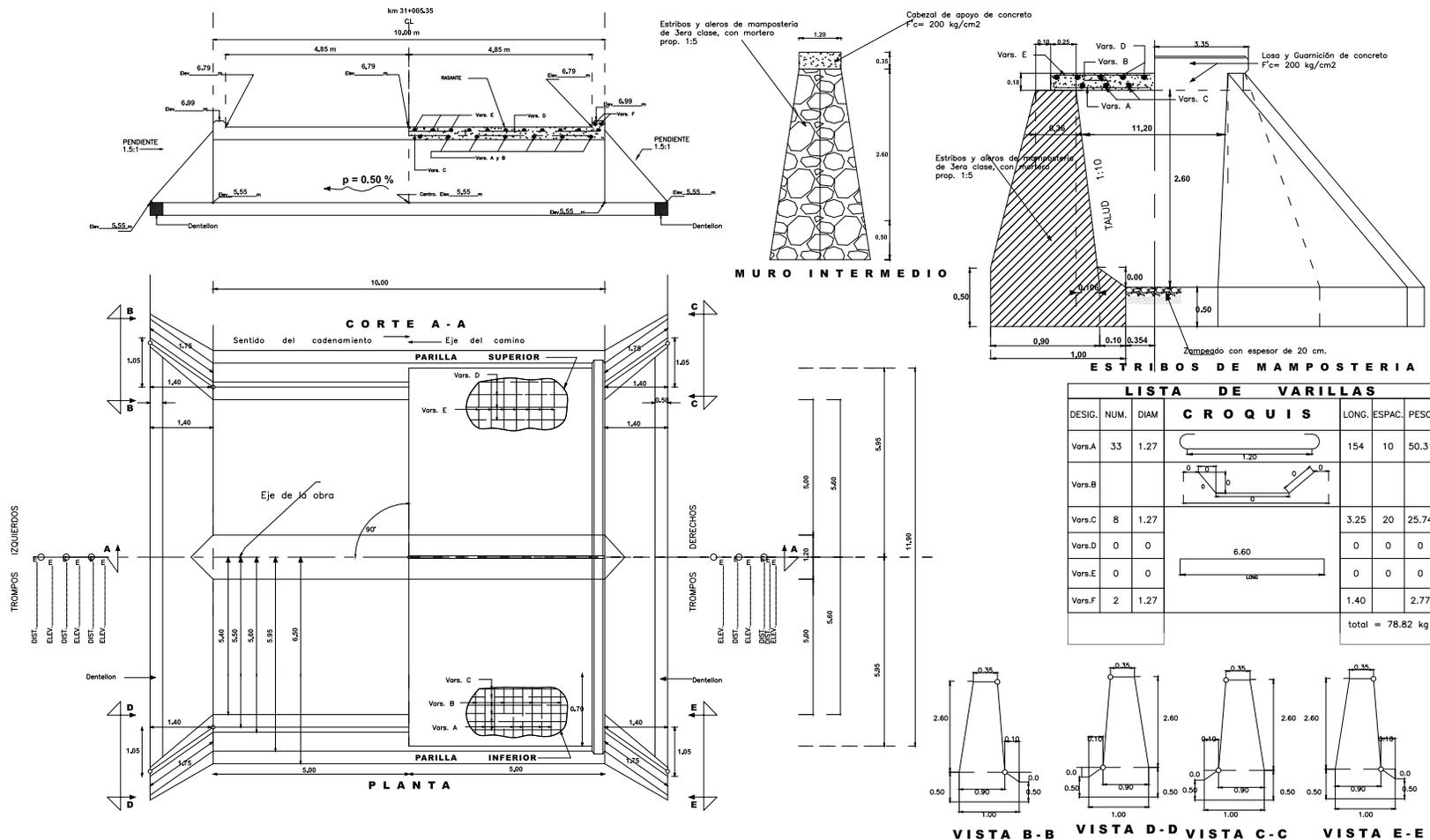


Figura 34. Puente Km 31+005.35

MIA-R

Puente Km 48+266.20. Puente existente con dos claros de 5.8 metros de ancho por 3.0 metros de alto y un muro intermedio de mampostería de 3ª clase. La ampliación será sobre el hombro derecho del camino con losa y guarnición de concreto $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$, llevará con mortero prop. 1:5. A las salidas llevará estribos y aleros de mampostería de 3ª clase, zampeado con espesor de 20 centímetros y dentellones.

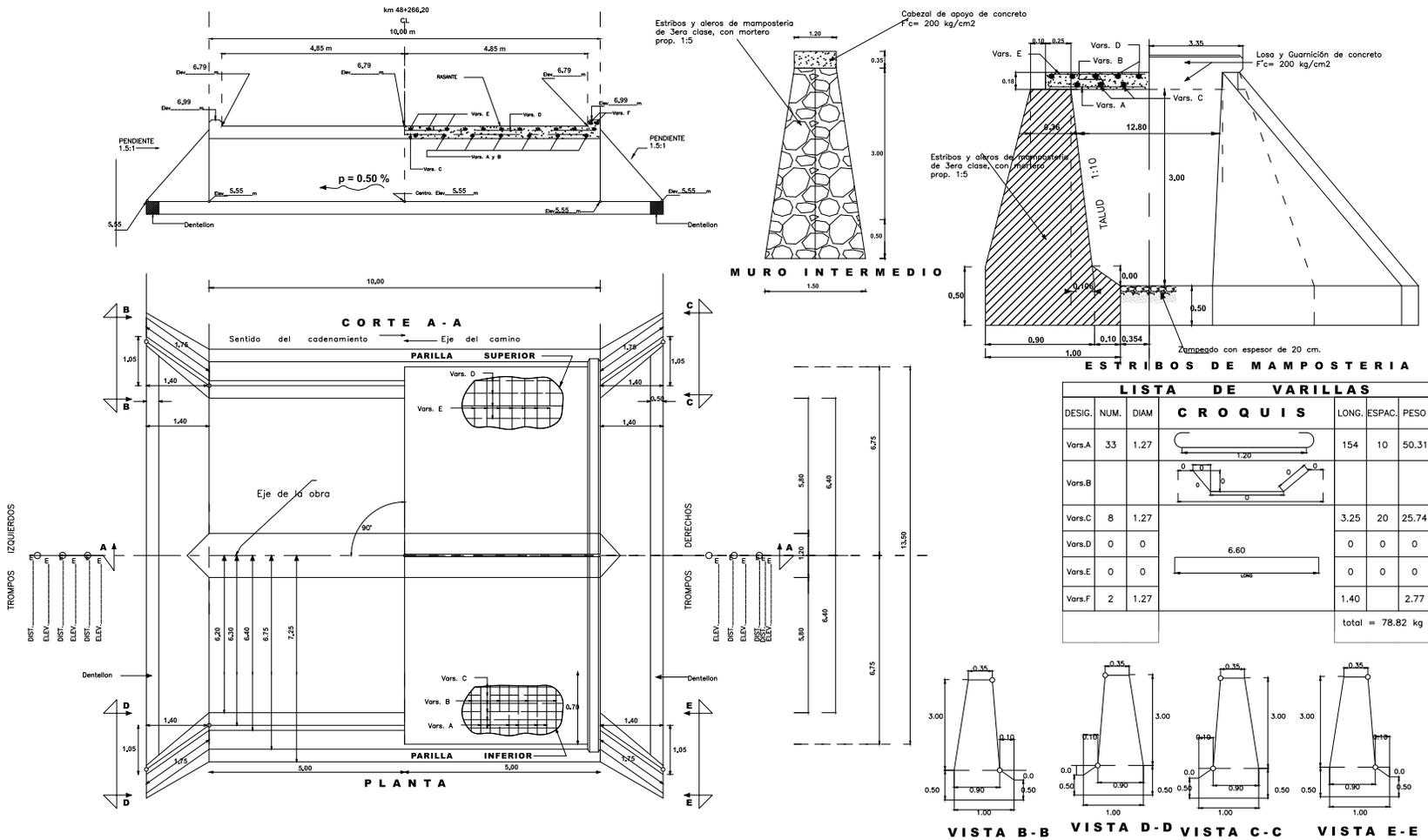


Figura 35. Puente Km 48+366.20

MIA-R

Puente Km 49+486.15. Puente existente con dos claros de 5.2 metros de ancho por 2.25 metros de alto y un muro intermedio de mampostería de 3ª clase. La ampliación será sobre el hombro izquierdo del camino con losa y guarnición de concreto $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$, llevará con mortero prop. 1:5. A las salidas llevará estribos y aleros de mampostería de 3ª clase, zampeado con espesor de 20 centímetros y dentellones.

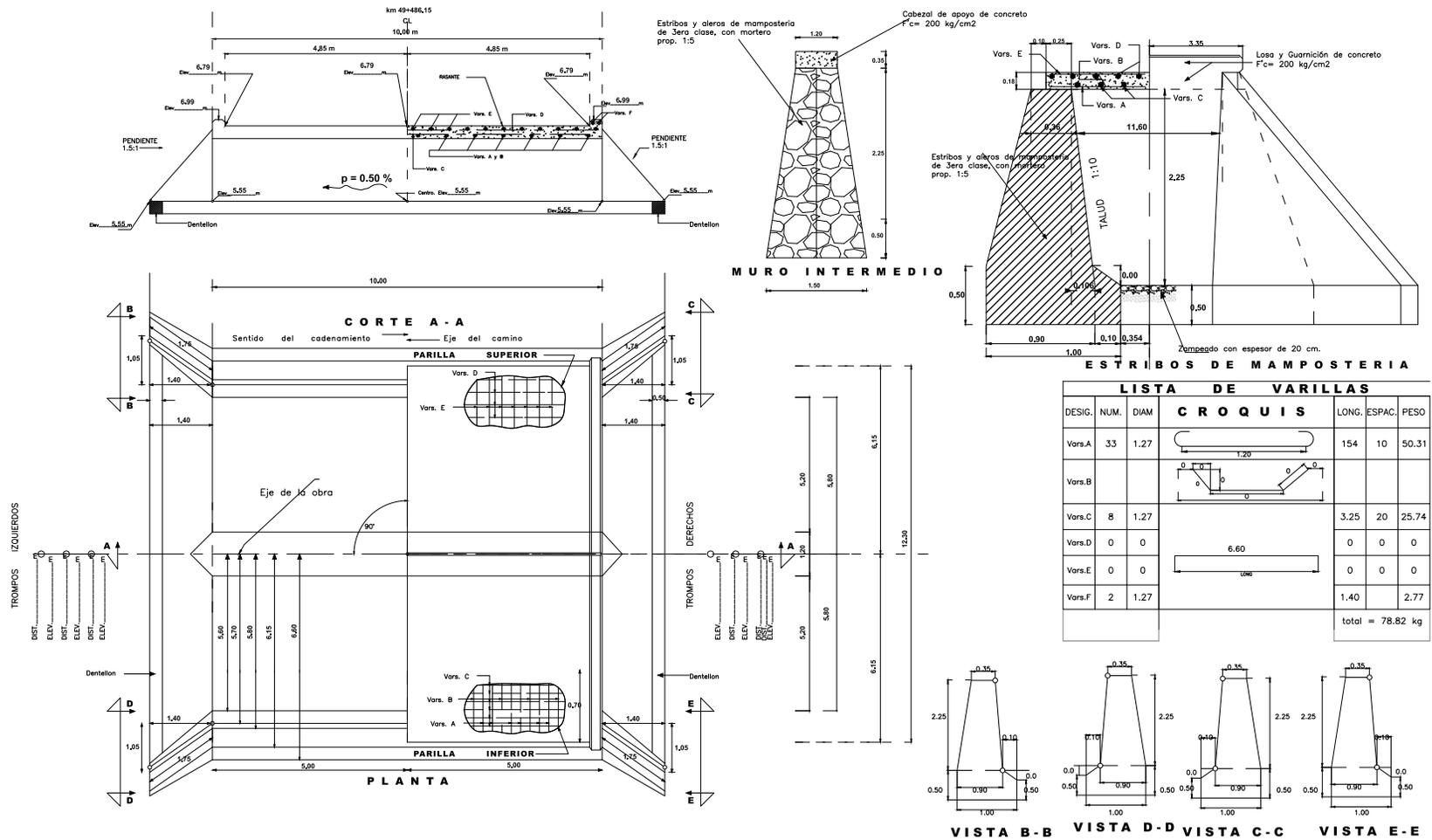


Figura 36. Puente Km 49+486.15

Puente Km 50+768.15. Puente existente con dos claros de 5.0 metros que suman un total de 10 metros de ancho, por 2.8 metros de alto, apoyados sobre un muro intermedio de mampostería de 3ª clase, con mortero prop. 1:5. La ampliación será sobre el hombro izquierdo del camino con losa y guarnición de concreto $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$. A las salidas llevará estribos y aleros de mampostería de 3ª clase, zampeado con espesor de 20 centímetros y dentellones.

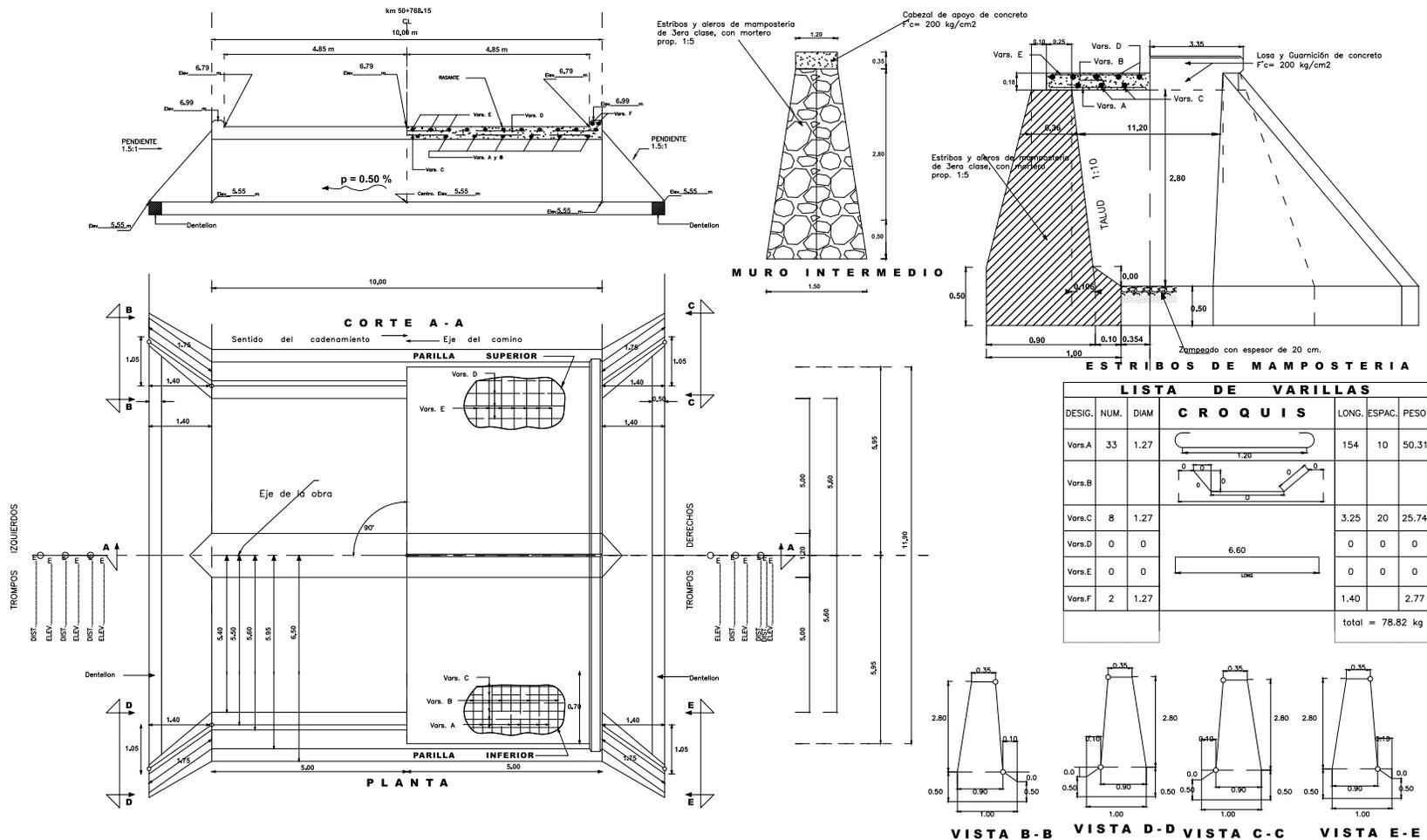


Figura 37. Puente Km 50+768.15

Puente Chilam-Balam, Km 62+085.30. Se ampliará puente constituido por 9 tubos de lámina de 6.40 metros de diámetro y dos losas externas de 8.2 metros de ancho por 8.0 metros de alto.

Se trata de una superestructura formada por un tramo libremente apoyado de losa de concreto reforzada sobre bóvedas de mampostería con ancho de calzada de 9 metros y un ancho total de 9.65 metros (Figura 39), que será ampliado a un ancho de calzada de 10 metros y un ancho total de 10.96 metros para la ocupación de estructuras adicionales como son las guarniciones.

Carga móvil: T3-S2-R4, de 72.5 toneladas en dos bandas de circulación.

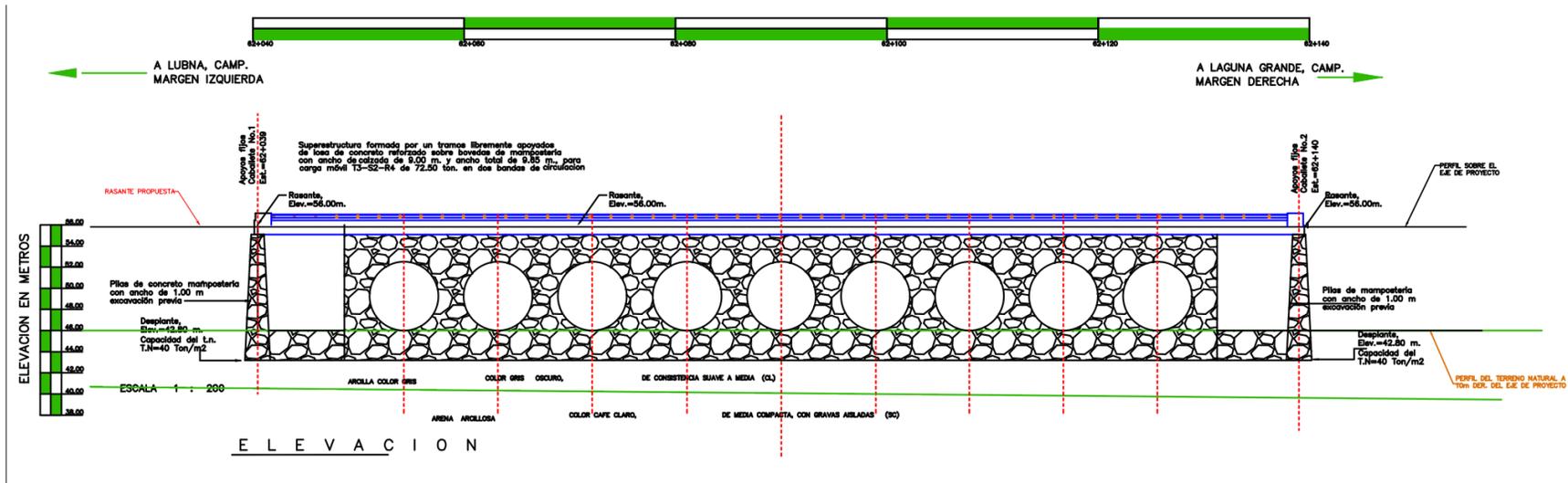


Figura 38. Sección estructural en elevación Puente Chilam-Balam, Km 62+085.30

Cargas: Carga viva tipo h20-S16 o H15-S12.

Carga: Será de concreto de $F'c=200 \text{ Kg/cm}^2$, las varillas A, B y E se colocarán paralelas al eje del camino, y las varillas C y D paralelas al eje de la obra. Las separaciones indicadas para las varillas A, B y E se medirán según el eje de la obra y para las varillas C y D, según el camino. El recubrimiento será de 5 cm (superior e inferior).

Los estribos y aleros serán de mampostería de 3ª clase con mortero-cemento-polvo de piedra, Prop. 1:5.

Losa y guarnición $F'c=200 \text{ Kg/Cm}^2$, con revenimiento de 8 a 10; tamaño máximo del agregado de 2.5 cm. Cemento tipo II.

Tal como se aprecia en la sección estructural en planta, la longitud total de esta obra será de 99 metros.

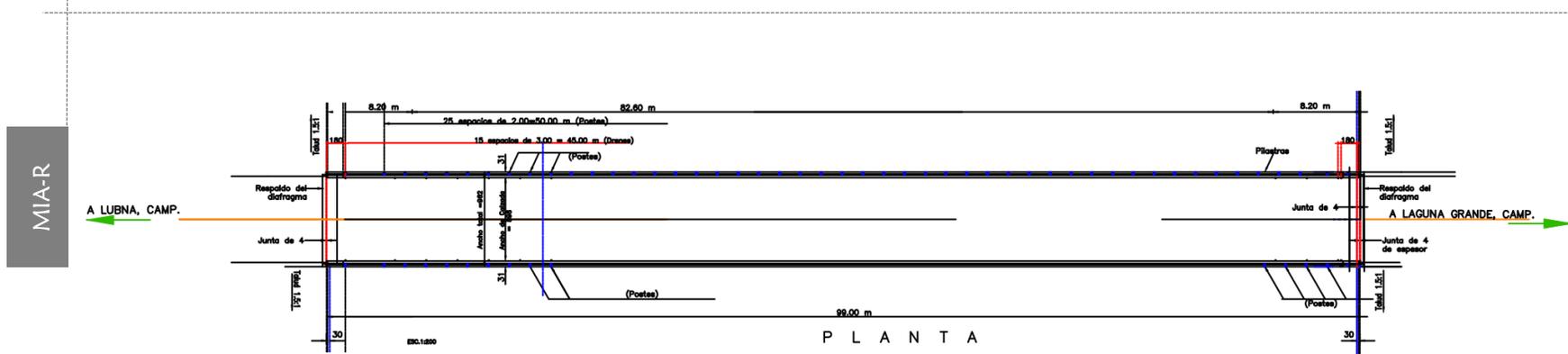


Figura 39. Sección estructural en planta

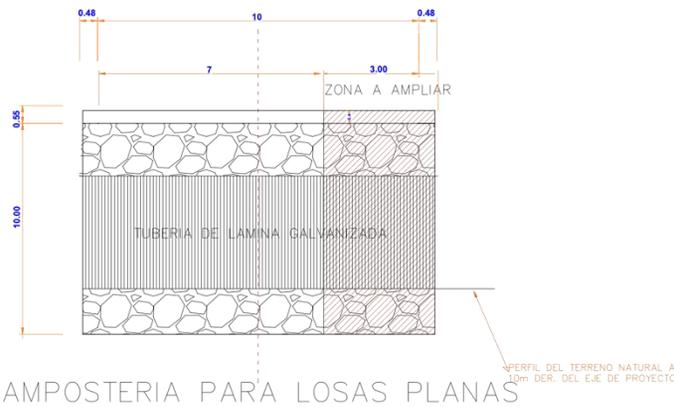


Figura 40. Sección en planta de muros de mampostería del puente

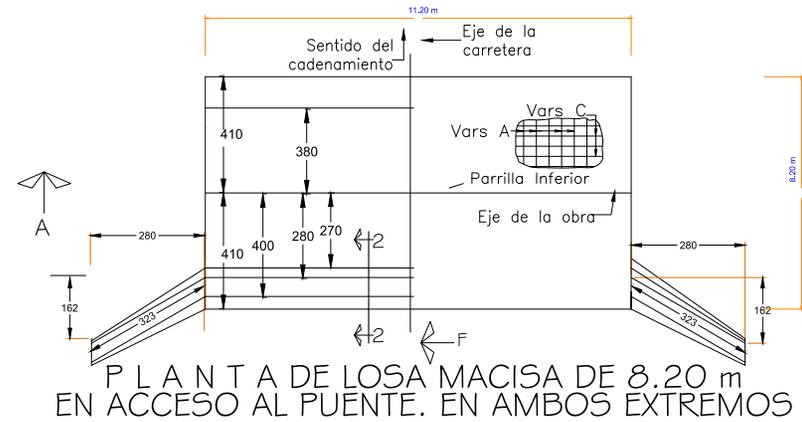


Figura 41. Sección en planta de losa en puente

MIA-R

Puente Chantón, Km 81+013.15. Se colocará superestructura formada por un tramo libremente apoyado de losa de concreto reforzado sobre pilas de mampostería con ancho de calzada de 9.00 metros y ancho total de 9.65 metros, para carga móvil T3-S2-R4 de 72.5 toneladas en dos bandas de circulación.

Apoyos fijos:

- ♣ Caballete No.1 en Km 79+087
- ♣ Caballete No. 2 en Km 81+034

De acuerdo con la sección en planta, llevará 5 claros, el inicial y final de 9.5 metros de longitud y los tres intermedios de 5.9 metros de longitud, para tener un claro total del puente de 48.7 metros de longitud.

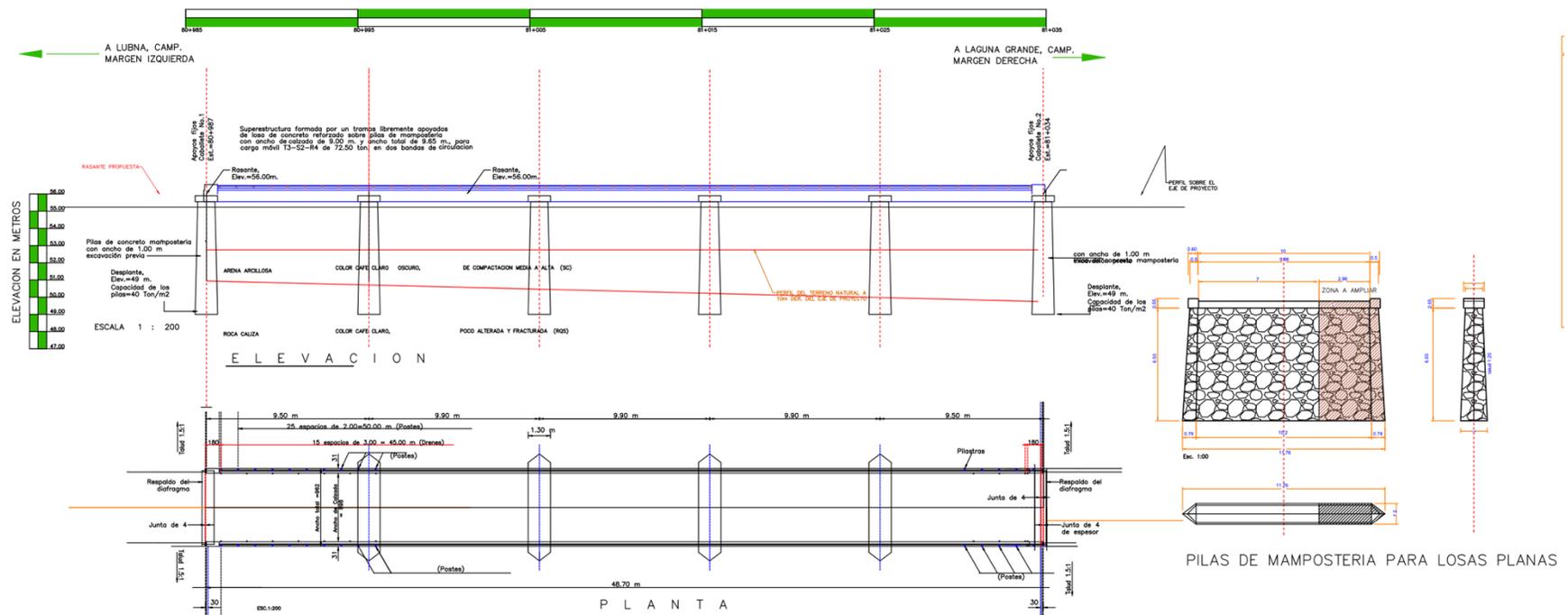


Figura 42. Sección estructural en elevación y en planta del puente Chantón, Km 81+013.15

Cargas: Carga viva H-20,S16 o H15-S12.

Carga: Será de concreto de $F'c = 200 \text{ Kg/Cm}^2$, las varillas A, B y E se colocarán paralelas al eje del camino, y las varillas c y D paralelas al eje de la obra, las separaciones indicadas para las varillas A, B y E se medirán según el eje de la obra y para las varillas c y D, según el camino. El recubrimiento será: superior de 5 cm, inferior de 5 cm.

Los estribos y aleros serán de mampostería de 3ª clase con mortero cemento-polvo de piedra Prop. 1:5.

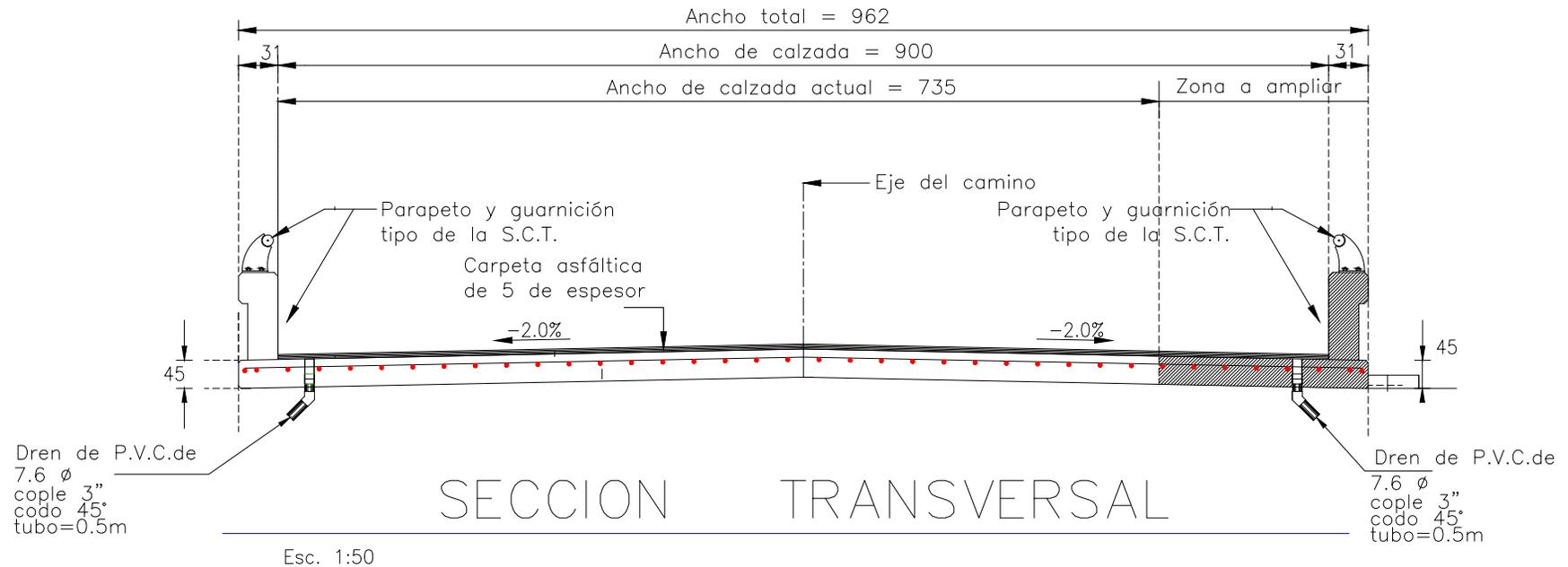


Figura 43. Sección estructural tipo en puente Chantón, Km 81+013.15

Superficies de incidencia de obras permanentes en superestructuras

De acuerdo con las dimensiones presentadas en la Tabla 8, en total se estima que las obras de drenaje mayor ocupen una superficie total de 3,029.98 metros cuadrados que se refieren a áreas ocupadas por losas (superficies de rodamiento), así como otras estructuras adicionales como son los aleros, delantal (zampeado) y guarniciones. Específicamente, la superficie de ampliación de las estructuras señaladas en dicha tabla, corresponde a una superficie de 1,248.59 metros cuadrados.

MIA-R

Tabla 8. Superficies de incidencia de superestructuras sobre el proyecto

No.	Cadenamiento	Tipo de obra	Estructuras	Dimensiones (m)					Superficies de incidencia (m ²)			
				AT	AA	L/I	BM	Bm	Estructura	Total	Ampliación	Ampliación total
1	6+259.45	Puente de concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	7.00			70.00	98.66	21.00	35.33
			Aleros y delantal			1.80	8.92	7.00	28.66		14.33	
2	9+840.65	Puente de concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	13.90			139.00	180.86	41.70	62.63
			Aleros y delantal			1.40	16.00	13.90	41.86		20.93	
3	18+562.00	Puente de concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	13.90			139.00	180.86	41.70	62.63
			Aleros y delantal			1.40	16.00	13.90	41.86		20.93	
4	23+846.05	Puente concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	13.90			139.00	180.86	41.70	62.63
			Aleros y delantal			1.40	16.00	13.90	41.86		20.93	
5	30+573.45	Puente de concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	12.20			122.00	159.10	36.60	55.15
			Aleros y delantal			1.40	14.30	12.20	37.10		18.55	
6	31+005.35	Puente de concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	11.90			119.00	155.26	35.70	53.83
			Aleros y delantal			1.40	14.00	11.90	36.26		18.13	
7	48+266.20	Puente de concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	13.50			135.00	175.74	40.50	60.87
			Aleros y delantal			1.40	15.60	13.50	40.74		20.37	
8	49+486.15	Puente de concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	12.30			123.00	160.38	36.90	55.59
			Aleros y delantal			1.40	14.40	12.30	37.38		18.69	
9	50+768.15	Puente de concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	11.90			119.00	155.26	35.70	53.83
			Aleros y delantal			1.40	14.00	11.90	36.26		18.13	
10	62+085.30	Puente: 9 Tubos de lámina y 2 losas	Losa/ superficie de rodamiento, guarniciones	10.96	3.00	100.00			1,096.00	1,096.00	600.00	600.00
11	81+013.15	Puente de concreto	Losa/ superficie de rodamiento	10.00	3.00	48.70			487.00	487.00	146.10	146.10
			Apoyos fijos (caballetes) y Pilas*	11.76	3.00	1.56			110.07		28.08	
Total										3,029.98		1,248.59

Nomenclatura:

Superficie de rodamiento (losas y guarniciones).

- Ancho total= AT

- Ancho de ampliación= AA
- Longitud total de obras= L

Aleros, delantales y dentellones.

- Base mayor= BM
- Base menor= Bm
- Longitud= l

Estudios hidráulicos

La siguiente información, está basada en el estudio de drenaje menor, realizado por Laser Laboratorio y Servicios S.A. de C.V. para fines de diseño del proyecto.

Los cálculos del gasto hidrológico están basados en el Método Racional y el cálculo del gasto de flujo o gasto hidráulico fue calculado empleando el método de Manning. El desarrollo y metodologías se presentan en la sección de anexos electrónicos de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Para llevar a cabo dichos cálculos se delimitaron las cuencas de aportación, siendo que, en algunos casos no pudieron ser delimitadas por ser una región en su mayoría de topografía plana.

Los resultados y comparaciones se presentan por cuenca, razón por la que en algunos casos puede observarse el cálculo hidráulico agrupado para varios tipos de obras.

De manera general, con esta información se confirma que los puentes existentes a lo largo del camino Lubna – Kikab – Laguna Grande, del Km 0+000 al Km 86+000 son funcionales hidráulicamente, ya que con las adecuaciones tendrán la capacidad de desahogar el gasto hidrológico de las cuencas de captación, por lo que se propone únicamente la ampliación de las mismas, tal como se señaló en las secciones estructurales presentadas con anterioridad.

Tabla 9. Cálculo de gasto hidrológico e hidráulico según obras de drenaje mayor

No. De Cuenca de aportación	Cadenamiento	Tipo	Obra propuesta			Datos hidráulicos		
			Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones	Gasto hidrológico (m3/s)	Gasto hidráulico (m3/s)	Conclusión
1	5+365.40	Ampliación	Losa de concreto	1	2.0 x 0.70 m	86.71	23.77	Obras funcionales hidráulicamente
	5+664.20	Ampliación	Losa de concreto	1	2.0 x 0.80 m		23.77	
	6+259.45	Ampliación	Puente de concreto	1	7.0 x 2.0 m		25.57	
	6+540.0	Nueva	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m		16.65	

No. De Cuenca de aportación	Cadenamiento	Tipo	Obra propuesta			Datos hidráulicos		
			Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones	Gasto hidrológico (m3/s)	Gasto hidráulico (m3/s)	Conclusión
MIAR 2	9+090.30	Ampliación	Losa de concreto	1	3.0 x 1.5 m	30.58	11.87	Obras funcionales hidráulicamente
	9+363.90	Ampliación	Tubo de concreto	3	0.90 m Ø		2.61	
	9+840.65	Ampliación	Puente de concreto	2	6.0 x 1.70 m		37.06	
3	18+562.00	Ampliación	Puente de concreto	2	6.0 x 1.0 m	Zona plana, no se puede limitar cuenca de aportación y calculo hidrológico	29.74	Obras suficientes o funcionales hidráulicamente
4	23+846.05	Ampliación	Puente concreto	1	6.0 x 1.3 m	Zona plana, no se puede limitar cuenca de aportación y calculo hidrológico	51.15	La obra presenta funcionamiento hidráulico satisfactorio
5	30+573.45	Ampliación	Puente de concreto	2	5.15 x 2.6 m	20.5	20.81	Obra suficiente o funcional hidráulicamente
6	31+005.35	Ampliación	Puente de concreto	2	5.0 x 2.6 m	58.55	56.39	Obras suficientes o funcionales hidráulicamente
7	48+266.20	Ampliación	Puente de concreto	2	5.8 x 3.0 m	Zona plana, no se puede limitar cuenca de aportación y calculo hidrológico	86.88	Obra suficiente o funcional hidráulicamente
8	49+486.15	Ampliación	Puente de concreto	2	5.2 x 2.25 m	Zona plana, no se puede limitar cuenca de aportación y calculo hidrológico	92.88	Obra suficiente o funcional hidráulicamente
9	50+768.15	Ampliación	Puente de concreto	2	5.0 x 2.8 m	Zona plana, no se puede limitar cuenca de aportación y calculo hidrológico	92.81	Obra suficiente o funcional hidráulicamente
10	62+085.30	Ampliación	Puente: Tubos de lámina	9	6.40 m Ø	Zona plana, no se puede limitar cuenca de aportación y calculo hidrológico	398.57	Obra suficiente o funcional hidráulicamente
	62+085.30	Ampliación	Losa de concreto	2	8.20 x 8.0 m			
12	81+013.15	Ampliación	Puente de concreto	5	9.9 m x 2.6 m	56.48	56.6	Obra suficiente o funcional hidráulicamente

Fuente de información: Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Campeche. Laboratorio y Servicios S.A. de C.V. (LASER). Estudios hidrológicos e hidráulicos para la carretera: Lubna - Kikab- Laguna Grande, tramo: Lubna - Kikab- Laguna Grande, Km: Del Km: 0+000 Al Km :86+000, Origen: Lubna, Camp.

De las obras antes descritas, las que se señalan en la Tabla 10, presentan dimensiones para ser consideradas como Zonas Federales; por lo que, previo a su construcción, se solicitará opinión a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y con su confirmación, se tramitará el permiso de construcción en Zonas Federales correspondiente.

Tabla 10. Obras de drenaje localizadas sobre zonas federales

No.	Cadenamiento	X	Y	Tipo	Obra existente			Obra existente			Corriente superficial	
					Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones	ID	Tipo
10	62+085.30	790902.0258	2105274.566	Ampliación	Puente: Tubos de lámina	9	6.40 m Ø	Puente: Tubos de lámina	9	6.40 m Ø	14025536	Canal
11	81+013.15	789559.2969	2087471.655	Ampliación	Puente de concreto	5	9.9 m x 2.6 m	Puente de concreto	5	9.9 m x 2.6 m	14026685	Intermitente

En las siguientes figuras se observan las estructuras existentes, así como las áreas de cauce y usos de suelos que presentan.



Figura 44. Vistas: frontal (VF), lateral izquierda (VLI) y lateral derecha (VLD) del puente Chilam – Balam, Km 62+085.30



Figura 45. Vistas: frontal (VF), lateral izquierda (VLI) y lateral derecha (VLD) del puente Chantón, Km 81+013.15

MIA-R

II.5.2 Obras complementarias

Las obras complementarias por construir consistirán en paraderos, bordillos, cunetas y lavaderos, de acuerdo con las especificaciones que se describen a continuación.

II.5.2.1 Paraderos

Se construirán paraderos con concreto estructural $F'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$, acero de repuerzo $FY = 4200 \text{ Kg/Cm}^2$, acero en estribos $FY = 2530 \text{ Kg/Cm}^2$. Llevarán concreto en plantillas $F'c = 100 \text{ Kg/Cm}^2$.

Las zapatas se desplantarán de la capa resistente según lo especifique el estudio de mecánica de suelos. La profundidad mínima de desplante respecto al nivel de piso terminado será de 80 cm.

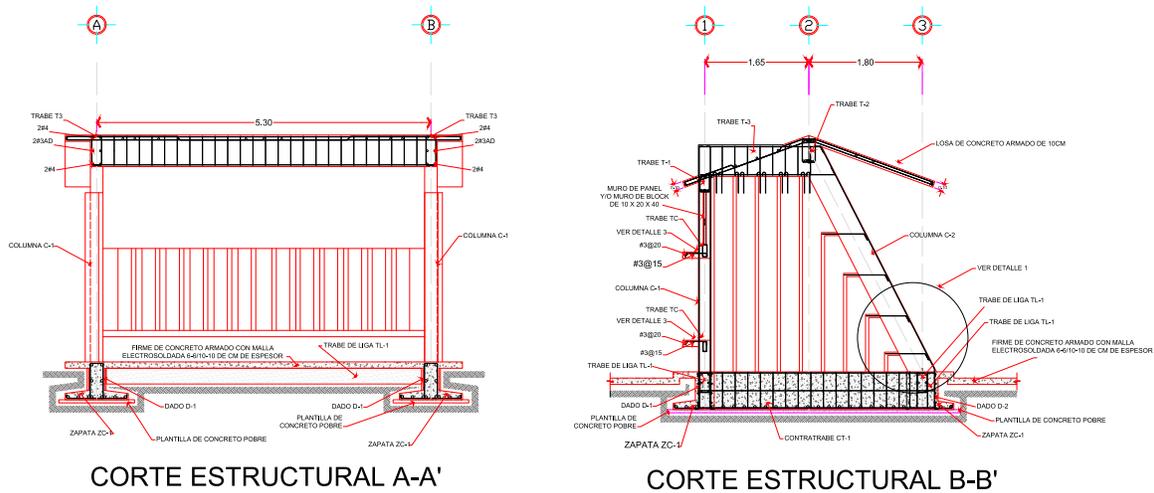


Figura 46. Corte estructural de paradero

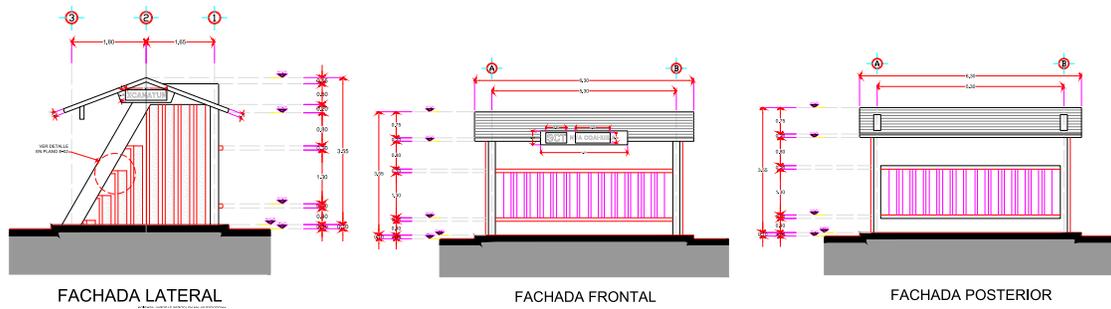


Figura 47. Fachadas: frontal, posterior y lateral de paraderos

II.5.2.2 Bordillos

Se realizará la construcción de bordillos con una estructura en forma de trapecio, es decir, con base menor de 8 centímetros, base mayor de 15 centímetros y altura de 12 centímetros (ver Figura 48). Los bordillos a construir serán de concreto hidráulico colado en el lugar, de $F'c = 150 \text{ Kg/Cm}^2$.

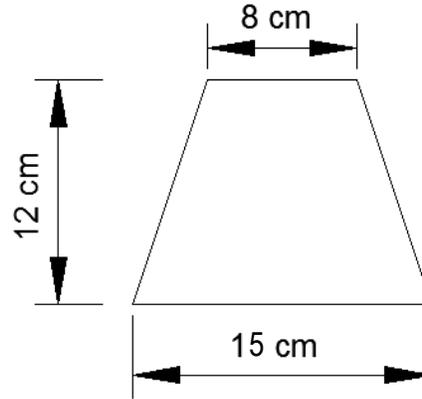


Figura 48. Sección estructural de los bordillos

II.5.2.3 Cunetas

Para dar continuidad y/o encauzar el agua que se escurre posterior a las precipitaciones, ya sea desde los cortes, así como de la superficie de la carpeta asfáltica, se realizará la construcción de cunetas con concreto simple de $F'C=150 \text{ kg/Cm}^2$, con agregado de tamaño máximo de 19 milímetros (3/4"); de acuerdo con la sección estructural que se presenta en la Figura 49.

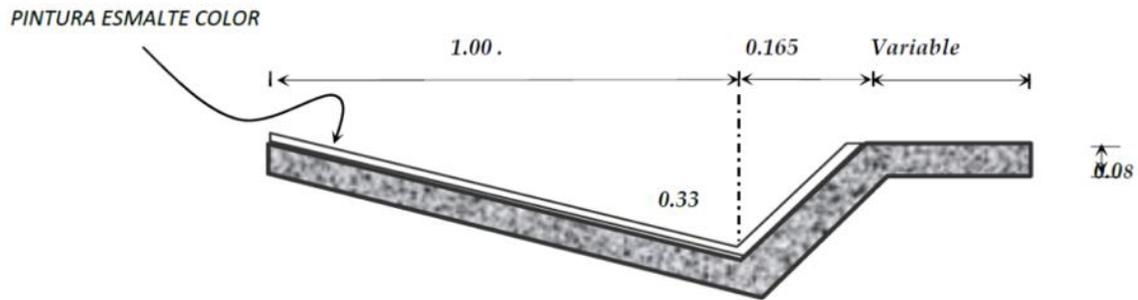


Figura 49. Sección estructural de cunetas

II.5.2.4 Lavaderos

Para drenar el agua que se precipitará sobre la superficie de rodamiento se realizará la construcción de lavaderos de $F'C= 150 \text{ kg/ cm}^2$, de concreto simple colado en sitio, de acuerdo con las características que se presentan en la Figura 50.

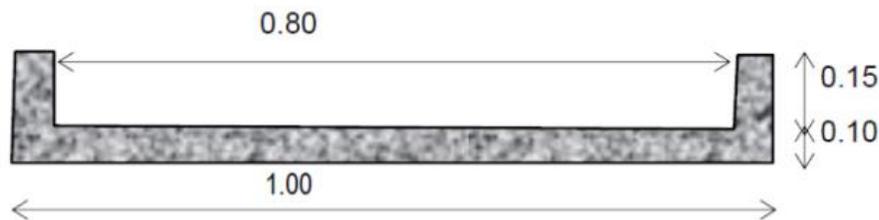


Figura 50. Sección estructural de lavaderos

II.5.3 Obras adicionales

II.5.3.1 Entronques a nivel

Durante los recorridos de campo se localizaron los entronques señalados en la Tabla 11. Como parte de los trabajos referentes a estos puntos, se prevee realizar nivelaciones que permitan el acceso y salida de los vehículos hacia estos puntos.

Tabla 11. Entronques a nivel

Cadenamiento	Localidades
8+659.45	Bolonchén Cahuich, Campeche
9+696.98	Ruíz Cortines, Campeche.
28+504.43	Kikab, Campeche.
36+706.63	Valle de Quetzalcoatl, Nayarit Castellot y López Portillo No. 2, Campeche.
45+243.35	Dzibalchén, Buenaventura, Carlos Salinas de Gortari, Campeche.
65+313.08	Chilam-Balam, Champotón, Campeche, entre otras.

II.5.4 Bancos de materiales

Para los trabajos de construcción de la sección estructural del camino, se localizaron bancos de materiales preferentemente abiertos y parcialmente explotados, con objeto de afectar en la menor medida de lo posible el entorno ecológico. Se determinaron sus condiciones litológicas, grado de alteración y la potencialidad de los sitios elegidos.

De los bancos propuestos se tomaron muestras representativas para verificar la calidad de los materiales, los cuales fueron enviados al laboratorio para los ensayos correspondientes. En la Tabla 12 se enlistan los bancos propuestos para el préstamo de materiales para el proyecto.

Tabla 12. Bancos de materiales de préstamo

Ubicación	Nombre	Material para préstamo
Km 3+000 LI a 400 m	Sin nombre	Terraplén y subrasante
Km 4+250	Sin nombre	Terraplén
Km 21+080 LI a 2000 m	Melchor Ocampo	Terraplén, subrasante y carpeta
Km 38+200 LD a 100 m	Sin nombre	Terraplén y subrasante
Km 45+600 LI a 100 m	Sin nombre	Terraplén y subrasante
Km 68+550 LI a 200 m	Sin nombre	Terraplén y subrasante
Km 71+000 LD a 100 m	Sin nombre	Terraplén y subrasante
Km 72+250 LD a 200 m	Sin nombre	Terraplén y subrasante
Km 75+900 LD a 200 m	Sin nombre	Terraplén y subrasante
Km 83+900 LD a 200 m	Sin nombre	Terraplén, subrasante y carpeta

Nota: Es importante señalar que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional no se someten a evaluación los bancos antes mencionados, para su uso deberá contarse con la autorización en materia de Impacto Ambiental solicitada en un trámite independiente.

II.6 Programa de trabajo

El proyecto se llevará a cabo en un periodo total de 5 años, particularmente para la ejecución de la etapa de preparación del sitio se considerará un periodo de 32 meses (2.7 años), implicará principalmente la colocación de instalaciones provisionales, el desmonte, el despalle y las medidas de mitigación para estas dos actividades.

En la etapa de construcción se llevará a cabo en un periodo total de 54 meses (4.5 años), entre las actividades más importantes destacan: cortes, excavaciones, ampliación de drenaje menor, ampliación de drenaje mayor, terracerías, pavimentación, obras complementarias, señalética y medidas de mitigación durante las actividades antes señaladas.

Cabe señalar que las dos etapas anteriores se llevarán a cabo por tramos y/o frentes de obra y no de manera consecutiva, tal como se observa en el cronograma.

Finalmente, las actividades de abandono del sitio se llevarán a cabo en los últimos dos meses del quinto año y al concluir este periodo se dará paso a la etapa de operación del proyecto que tendrá una vida útil de 15 años (por este motivo esta etapa va del año 6 al 21), tal como se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13. Programación de trabajos para la construcción del proyecto

Etapa	Actividad	Descripción	Año																											6-21				
			1							2							3							4					5					
			Bimestres																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	0			
Preparación del sitio	Instalación de obras y servicios de apoyo	Áreas de descanso	X																															
		Instalaciones sanitarias	X																															
	Desmonte de las zonas de ampliación	Derribo del arbolado			X	X	X				X	X	X				X	X	X					X	X	X								
		Desrrame			X	X	X				X	X	X				X	X	X					X	X	X								
		Troceo			X	X	X				X	X	X				X	X	X					X	X	X								
		Matarraza			X	X	X				X	X	X				X	X	X					X	X	X								
		Extracción de madera			X	X	X				X	X	X				X	X	X					X	X	X								
	Despalme de las zonas de ampliación	Extracción de suelo orgánico				X	X					X	X					X	X						X	X								
		Rescate de flora		X	X	X	X				X	X	X	X			X	X	X	X				X	X	X	X							
	Medidas de mitigación	Rescate y ahuyentamiento de fauna		X	X	X	X				X	X	X	X			X	X	X	X				X	X	X	X							
		Manejo de residuos			X	X	X					X	X	X				X	X	X					X	X	X							
Capacitaciones, otras.			X	X						X	X					X	X						X	X										
Instalación de las obras provisionales		Almacenes/bodegas	X																															
	Patios de maniobras	X																																
	Talleres	X																																
	Áreas de descanso	X						X								X							X											
	Instalaciones sanitarias	X						X								X							X											
Cortes en sitios de ampliación	Taludes en corte				X	X	X																											
	Abatimiento de taludes				X	X	X																											
Ampliación de drenaje menor	Excavaciones				X	X	X																											
	Construcción de plantilla					X	X	X																										
	Colocación de tubos					X	X	X																										
Ampliación de drenaje mayor	Mampostería				X	X	X																											
	Excavaciones				X	X	X								X	X	X																	
	Pilotes/ caballetes				X	X	X	X	X																									
	Estribos y aleros					X	X	X	X							X	X	X	X															
	Muros de mampostería					X	X	X	X							X	X	X	X															
Ampliación de drenaje mayor	Plantilla				X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X														
	Colocación de tubos					X	X	X	X	X																								

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000 CON META DE 86.0 KM, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



Etapa	Actividad	Descripción	Año																														6-21
			1					2					3					4					5										
			Bimestres																														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
MIA	Terracerías	Zampeado								X	X	X	X							X	X	X	X										
		Guarniciones									X	X	X								X	X	X										
	Terracerías	Conformación del terraplen				X	X	X				X	X	X						X	X	X				X	X	X					
		Formación de sub-rasante					X	X	X				X	X	X					X	X	X				X	X	X					
		Formación de base hidráulica						X	X	X				X	X	X					X	X	X				X	X	X				
	Pavimentación	Riego de liga							X	X	X				X	X	X					X	X	X				X	X	X			
		Carpeta asfáltica								X	X	X				X	X	X					X	X	X				X	X	X		
	Obras complementarias	Paraderos																										X	X	X			
		Cunetas											X	X							X	X					X	X			X	X	
		Bordillos											X	X							X	X					X	X			X	X	
		Lavaderos											X	X							X	X					X	X			X	X	
	Instalación de señaletica	Marcas de pavimento y vialetas												X								X					X				X		
		Señales verticales bajas y elevadas												X								X					X				X		
		Defensas												X								X					X				X		
	Medidas de mitigación	Programa de manejo ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Abandono del sitio	Retiro de obra y limpieza	Desmantelamiento de obras provisionales																													X	
			Retiro de maquinaria																													X	
			Limpieza del sitio																													X	
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Circulación vehicular																													X		
		Mantenimiento y conservación																													X		

II.7 Superficies requeridas

El proyecto está localizado dentro de una superficie de 344 hectáreas (3'440,000 metros cuadrados) localizadas dentro de un derecho de vía de 40 metros y una longitud total de 86 kilómetros.

Para llevar a cabo el proyecto se contempla una afectación total de 129 hectáreas (1,289,999.35 metros cuadrados) que se localizan dentro de la línea de ceros del proyecto, ya que, como se indicó en apartados anteriores de este capítulo, presenta un ancho de 15 metros y una longitud de 86 kilómetros.

Cabe señalar que dentro de las 129 hectáreas localizadas en línea de ceros, el camino actual ocupa una superficie de 58.48 hectáreas (584,800 metros cuadrados). Por lo que la superficie que será ocupada con infraestructura es de 70.52 hectáreas más a las 58.48 ya señaladas.

Por otra parte, la superficie que quedará sellada con pavimento asfáltico, considerando que la modernización contempla un ancho de corona de 10 metros y una longitud de 86 kilómetros, será de 86 hectáreas (86,000 metros cuadrados).

Finalmente, se estima que la superficie por afectar con vegetación forestal corresponde a 87,419.60 metros cuadrados que a su vez equivalen a 8.74 hectáreas. Los tipos de vegetación sujetos a cambio de uso de suelo se detallan en el siguiente apartado de este capítulo, o bien, en el capítulo IV que hace referencia los elementos físicos y bióticos que componen el área del proyecto y su área de influencia.

Tabla 14. Superficies requeridas

Superficies	Amplitud (m)	Longitud (m)	Superficies en tramo (Km 0+000 al Km 86+000)	
			M2	Hectáreas
Derecho de Vía (DV)	40	86,000.00	3,440,000.00	344.00
Línea de ceros LC	15	86,000.00	1,289,999.35	129.00
Camino actual	6.8	86,000.00	584,800.00	58.48
Ancho de corona (proyecto)	10	86,000.00	860,000.00	86.00
Superficie que requiere CUSTF	Variable	1,420.50	87,419.60	8.74

II.7.1 Superficies de afectación

De la afectación total dentro de la línea de ceros que corresponde a 129 hectáreas (1,289,999.35 metros cuadrados), se realizará el cambio de uso de suelo de 8.7 cubiertas por vegetación forestal de tipo selva mediana subperennifolia en estado secundario; asimismo, se realizará la afectación de 120.3 hectáreas no forestales, de las cuales, cabe señalar que se encontraron los siguientes usos de suelo: brechas, terracerías y la carretera actual en una superficie de 66.77 hectáreas, vegetación ruderal en una superficie de 3.01 hectáreas, pastizal cultivado en una superficie de 21.36 hectáreas, acahual en un total de 25.05 hectáreas, áreas agrícolas en un área total de 3.28 hectáreas y asentamientos humanos en una superficie de 0.79 hectáreas (ver Tabla 15).

Tabla 15. Superficies de afectación por uso de suelo forestal y no forestal

Clave uso	Uso de suelo o vegetación	Clave tipo	Tipo	Superficie por tipo (ha)	Area_m ²	Hectáreas	Porcentaje
Vsa/SMS	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Subperennifolia	F	Forestal	8.7	87,419.60	8.74	6.8
CARR	Brechas, terracerías, carreteras	NF	No Forestal	120.3	667,705.42	66.77	51.8
Veg/Rd	Vegetación Ruderal	NF	No Forestal		30,126.74	3.01	2.3
PC	Pastizal Cultivado	NF	No Forestal		213,590.29	21.36	16.6
Acah	Acahual	NF	No Forestal		250,502.49	25.05	19.4
AT	Agrícola	NF	No Forestal		32,756.15	3.28	2.5
AH	Asentamiento Humano	NF	No Forestal		7,898.62	0.79	0.6
Total					129.0	1,289,999.32	129.00

De la superficie total de afectación (línea de ceros), la mayor superficie la ocupa la carretera existente, sumada con brechas y otros caminos, ya que suman el 52% de la superficie por afectar. En seguida se encontraron los terrenos ocupados por acahuales con el 19% de la superficie y posterior a este uso se encontraron las tierras cubiertas por pastizal cultivado con el 17%. Entre los terrenos con menor ocupación se encuentran los agrícolas, con vegetación ruderal y asentamientos humanos con 2, 2 y uno por ciento, respectivamente. En cuanto a la vegetación forestal, esta superficie se encuentra en un 7% del total de la superficie por afectar (ver Figura 51).

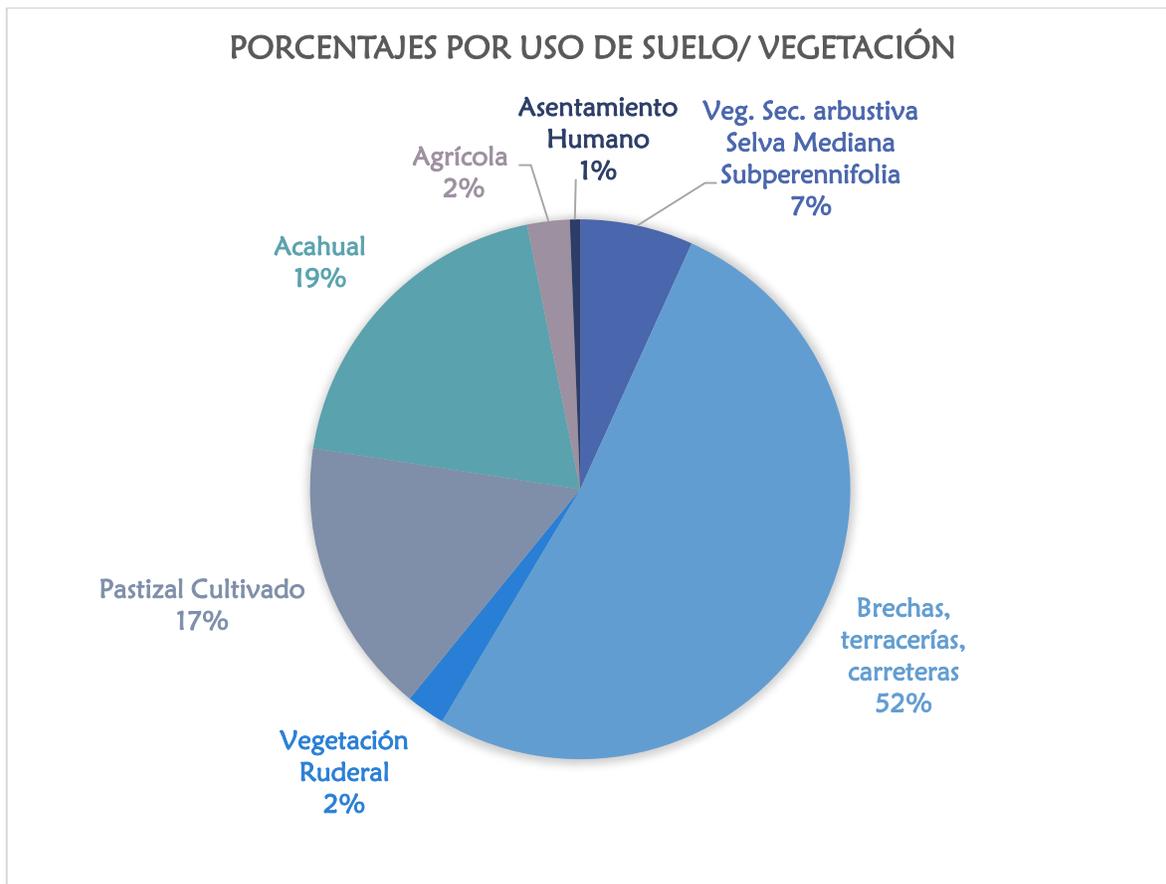


Figura 51. Porcentajes de usos de suelo en las superficies de afectación del proyecto

En conclusión, será necesario llevar a cabo el trámite correspondiente para obtener la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, de acuerdo con el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, para las 8.7 hectáreas señaladas como forestales dentro de este apartado.

En las siguientes imágenes se presentan las condiciones generales de los usos de suelo y vegetación antes señalados, sin embargo, las condiciones y composición de la vegetación que en ellas se encuentra, se describe de manera detallada en el capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.



Figura 52. Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia



Figura 53. Brechas, terracerías y carretera



Figura 54. Vegetación ruderal



Figura 55. Pastizal cultivado



Figura 56. Acahual



Figura 57. Agrícola



Figura 58. Asentamientos humanos

II.8 Representación gráfica regional

II.8.1 División geopolítica

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el proyecto se encuentra localizado en los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, sin embargo, por su localización, podrán verse beneficios positivos inclusive en el municipio de Calakmul, tal como se observa en la división municipal a nivel SAR.

MIA-R

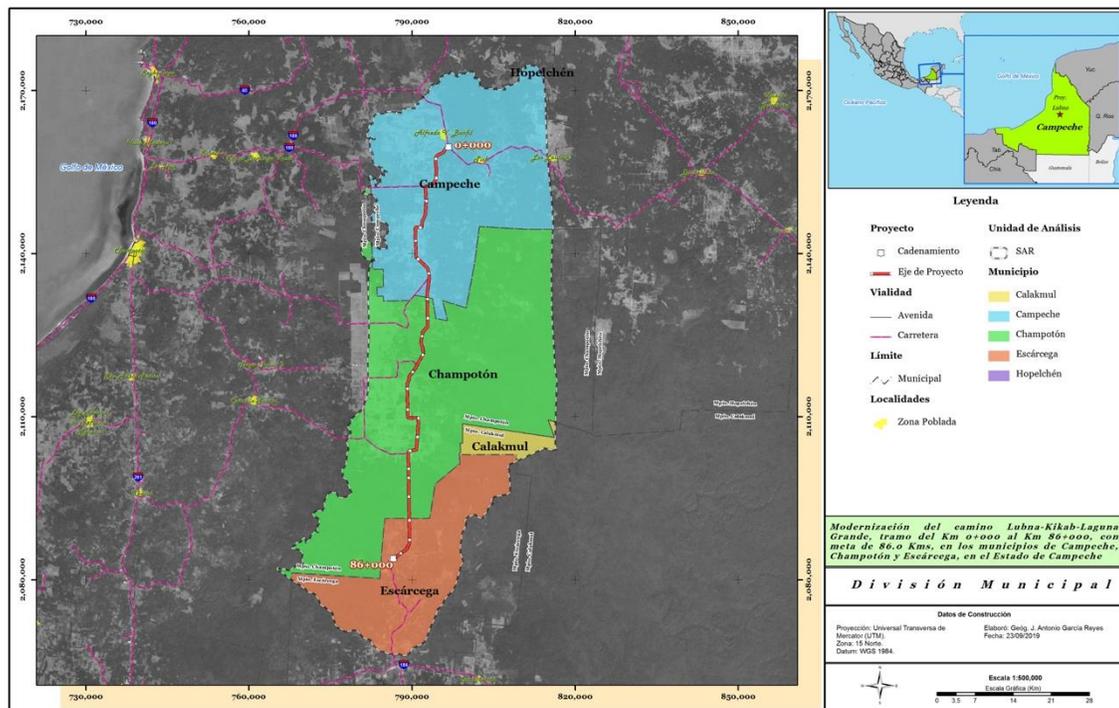


Figura 59. Municipios del Estado de Campeche donde se localiza el proyecto

De acuerdo con el anuario estadístico y geográfico de Campeche 2017 (INEGI, 2017), estos municipios presentan las siguientes estadísticas sociodemográficas.

Tabla 16. Población a nivel municipal

Características	Campeche	Champotón	Escárcega	Calakmul
Población total	238,025	90,244	58,553	28,424
Población masculina	135,405	44,925	28,886	14,509
Población femenina	147,620	45,319	29,667	13,915
Población en hogares según sexo del jefe o jefa del hogar	283,025	90,244	58,553	28,424
Población en hogares con jefe del hogar	188,190	67,999	43,588	23,069
Población en hogares con jefa del hogar	94,835	22,245	14,965	5,355
Población de 5 años y más	259,579	81,194	52,398	25,131

Fuente: INEGI (2016).

Particularmente, las características sociodemográficas como son, vivienda y urbanización, salud, educación, cultura, seguridad y actividades productivas se señalan más adelante en el capítulo IV de esta manifestación de impacto ambiental.

II.8.2 Provincias fisiográficas

De acuerdo con INEGI (2000), el proyecto se localiza en la provincia fisiográfica “**Península de Yucatán (clave XI)**”. El suelo de esta provincia es predominantemente plano, su altitud es menor a 50 metros sobre el nivel del mar y sólo en el centro-sur pueden encontrarse elevaciones de hasta 350 metros. La península es una gran plataforma de rocas calcáreas marinas y es la provincia más joven de México. Abarca la totalidad del Estado de Yucatán y Quintana Roo y la mayor parte de Campeche (INEGI, 2008).

En términos estrictamente fisiográficos (INECC, 2007), es una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de los fondos marinos desde hace millones de años; la parte norte de la península se considera resultado de un periodo más reciente. Existe una pequeña cadena de lomeríos bajos que se extiende desde Maxcanú hasta Peto (Yucatán), y que se conoce regionalmente como Sierrita de Ticul. En la Península se ha formado una extensa red cavernosa subterránea, por la que escurre el agua hacia el norte; es de destacar también la profusión de cenotes (dolinas) y uvalas que muestran la red de drenaje subterráneo. En la parte sur de Campeche existen algunos ríos como El Palizada, El Candelaria y El Champotón, y en los límites entre Quintana Roo y Belice, el río Hondo. En el estado de Quintana Roo, existen dos extensas lagunas, la de Bacalar, cerca de los límites con Belice y la de Chichancanab en Yucatán. Un rasgo topográfico característico de la Península son las “aguadas”, lagunas de aguas someras ordinariamente de pequeño tamaño que se forman a partir de cenotes antiguos que, por erosión, pierden la verticalidad de sus paredes y su fondo se va rellenando por el depósito de arcillas poco permeables, que lo elevan y terminan por colocarlo por encima del nivel de circulación de las aguas subterráneas. En otros casos, el hundimiento de la bóveda de las cavernas no llega al nivel de circulación de las aguas subterráneas formándose un tipo de dolina (cenote), cuyo fondo se va rellenando de suelo rojizo; estos hundimientos en forma de embudo y sin agua en el fondo reciben el nombre de “joyas” (hoyas).

Así mismo, el proyecto se encuentra enclavado en la **subprovincia fisiográfica “Carso y Lomeríos de Campeche (clave 63)”** que son llanuras de depósito lacustre asociada con lomeríos. En las lomas generalmente se encuentran suelos poco profundos y pedregosos (Leptosoles rendzicos o Líticos) y en las dolinas con buen drenaje, suelos planos de color rojo y profundos (Luvisoles crómicos), conocidos localmente en lengua maya, como Kancab; en las zonas bajas con drenaje lento, dolinas con suelos planos, inundables y profundos (Vertisoles pélicos y Gleisoles calcáricos), conocidos en lengua maya como Akalché. Frecuentemente se observan tierras planas y profundas en grandes extensiones, producto de la unión de varias dolinas (Uvalas) formando áreas compactas de varios kilómetros cuadrados.

En esta sub-provincia cárstica, los Ecotipos turísticos asociados al paisaje son: Cenotes, aguadas, lagunas, arroyos, ríos, grutas, cuevas y sumideros (oquedades o grutas que comunican el drenaje superficial con los acuíferos del subsuelo) (ECOSUR, SEMARNAT, & CONAFOR, 2012).

Nota: Los mapas de Provincia y subprovincia fisiográfica se presentan impresos en la sección de anexos, o bien en los archivos electrónicos de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.8.3 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 3º, fracción II, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley.

Respecto a estas, se realizó una consulta en los sitios de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), para ubicar el proyecto respecto a ANP's de carácter Federal o Estatal; así como ante la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la

MIA-R

Biodiversidad (CONABIO), para detectar la inferencia del proyecto respecto a ANP's de carácter municipal, ejidales o privadas.

Se encontró que el eje del proyecto no se encuentra localizado sobre áreas en cualquiera de las categorías señaladas; el ANP-F más cercana se localiza desde 51.7 hasta 60.7 kilómetros de distancia, tal como se señala en la Tabla 17.

Tabla 17. Localización del proyecto respecto a ANP's

Tipo	Región	Distancia
ANP-F	Los Petenes	51.689 km
ANP-F (Zona Núcleo)	Los Petenes	60.678 km

Con respecto al ANP-E Balam Kin, ésta no es intervenida por el eje en cuestión, como se advierte en la siguiente imagen:

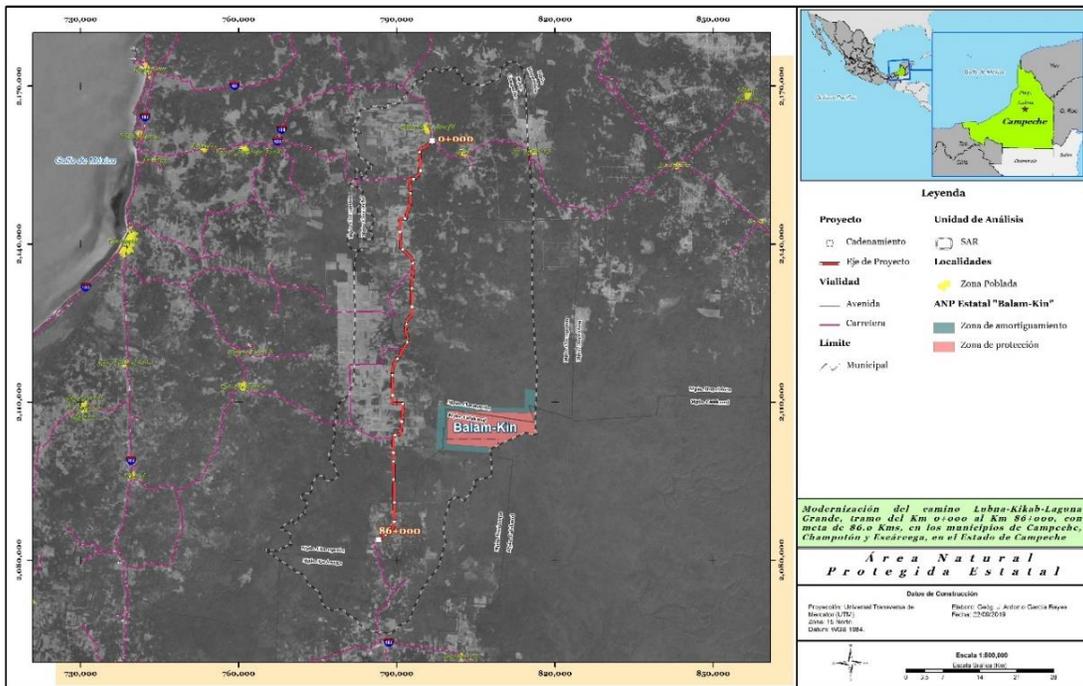


Figura 60. Ubicación del proyecto fuera del ANP Estatal Balam Kin

Nota: El mapa de ANP's se presenta impreso en la sección de anexos, o bien en los archivos electrónicos de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.8.4 Región Prioritarias CONABIO y sitios RAMSAR

Según la CONABIO (s.f.), el eje del proyecto en cuestión se encuentra fuera de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Regiones Marítimas Prioritarias (RMP), así como sitios RAMSAR; siendo que las regiones y sitios más cercanos se ubican de 17 hasta 51.7 kilómetros aproximadamente, tal como se indica en la Tabla 18.

Tabla 18. Localización del proyecto respecto a Regiones Prioritarias y Sitios RAMSAR

Tipo	Región	Distancia
RHP	Boca del Río Champotón	16.979 km
RMP	Champotón-El Palmar	17.346 km
AICA	Sierra de Ticul-Punto Put	18.078 km
RAMSAR	Reserva de la Biosfera Los Petenes	51.689 km

Nota: Los mapas se presentan impresos en la sección de anexos, o bien en los archivos electrónicos de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

A pesar de que, como se menciona, el eje del proyecto no interviene en RTP´s, en el SAR delimitado se incluye una fracción de la RTP Silvituc-Calakmul, misma que se describe con mayor detalle en el capítulo IV del presente documento.

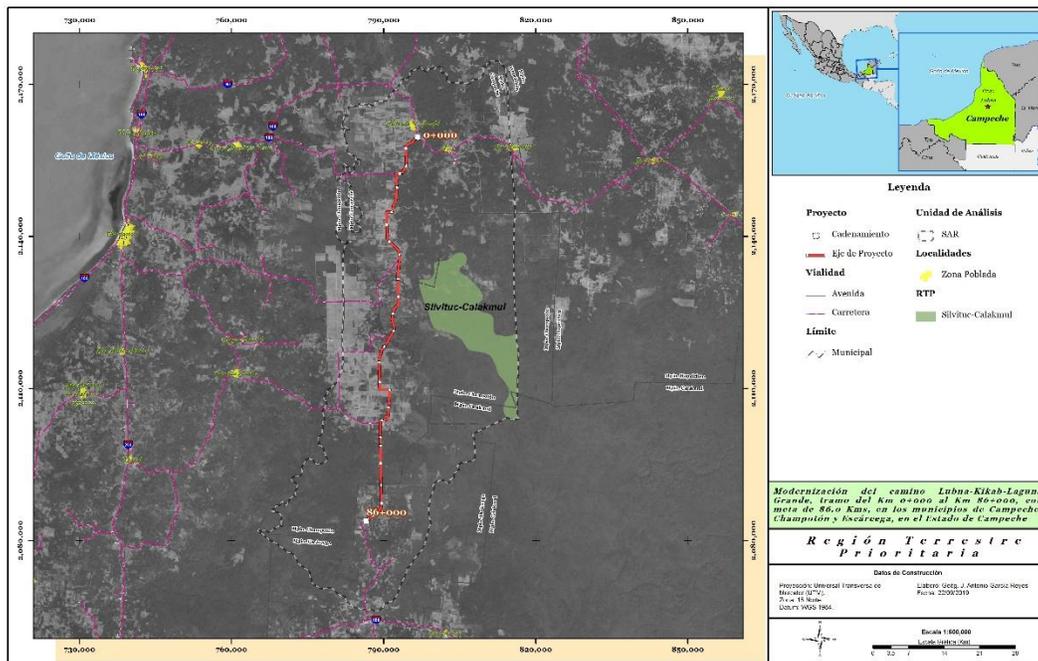


Figura 61. Ubicación del eje del proyecto fuera de la Región Terrestre Prioritaria RTP-Silvituc-Calakmul.

II.8.5 Sitios arqueológicos

Para determinar la existencia de sitios arqueológicos a lo largo del trazo se verificó la información publicada por el Instituto Nacional de Arqueología e Historia (INAH, Red de Zonas Arqueológicas, 2016), encontrándose que el proyecto no tendrá inferencia directa sobre este tipo de sitios, sin embargo, se ubicó la Zona Arqueológica Edzná a sólo 13.4 kilómetros del cadenamiento 0+000 del camino Lubna-kikab-Laguna Grande, tal como puede observarse en la Figura 62.

MIA-R

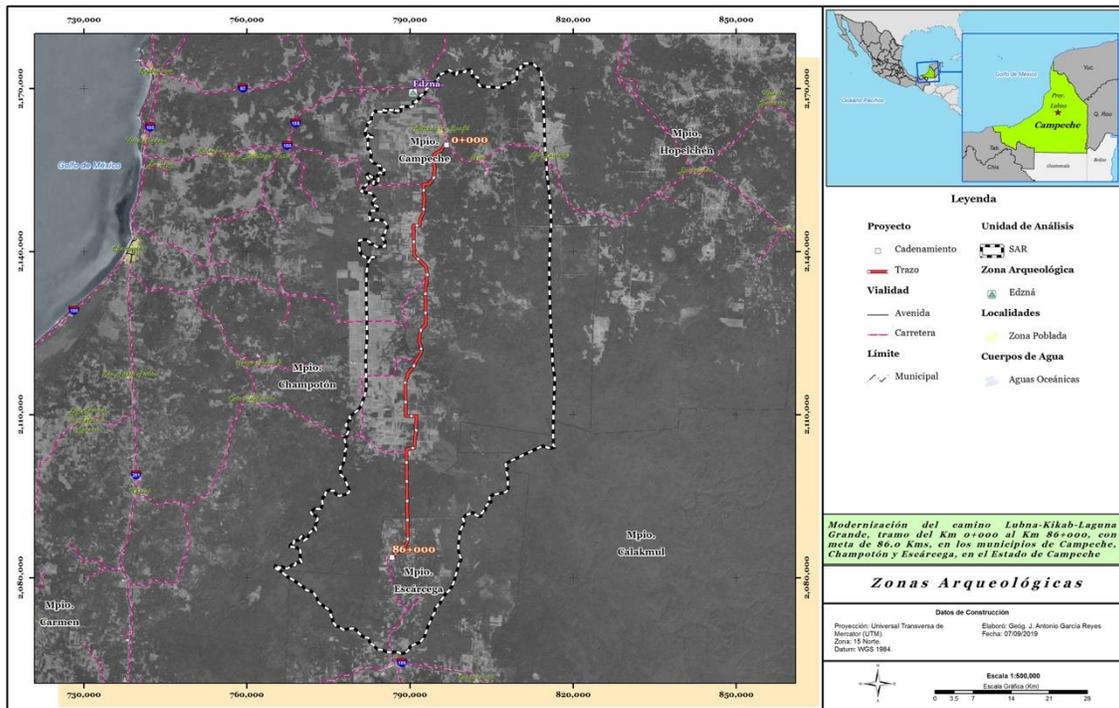


Figura 62. Zonas arqueológicas más cercanas al proyecto

Zona Arqueológica Edzná

Itzá es el nombre de un linaje de origen chontal que se estableció en el sitio. Por extensión, los pobladores de otros asentamientos se referían a los habitantes de esta antigua ciudad maya como “Itzáes”; de aquí proviene su nombre: Ytzná / Edzná: “Casa de los Itzáes”.

Importancia Cultural: El asentamiento precolombino tuvo una extensión promedio de 25 km². Las primeras evidencias de presencia humana datan del año 600 a. C. Una pequeña comunidad creció, se desarrolló y conformó, poco antes del inicio de nuestra era, un gobierno centralizado. Se construyó un eficiente sistema de captación, almacenamiento y desecho pluvial; se concentró la producción, se erigieron grandes edificios y se dominó a los pueblos de los alrededores. Edzná constituyó una poderosa capital regional del occidente peninsular entre los años 400 y 1000 d. C. Los siguientes cuatro siglos perdieron fuerza política y económica hasta su abandono alrededor del año 1450 d. C. Como en otros sitios del mundo maya, las primeras edificaciones de Edzná fueron revestidas con grandes bloques de caliza, regularmente cortados, cubiertos con gruesos aplanados de estuco y pintados de rojo intenso. Muchas fachadas fueron decoradas con rostros de dioses, con animales míticos y símbolos; los motivos eran de estuco modelado (similar al yeso) y eran pintados de varios colores. Todos estos elementos se consideran característicos de la arquitectura Petén. El desarrollo del sitio llevó luego a crear edificios con otros estilos arquitectónicos como Chenes, Puuc y Tardíos. De modo que en Edzná encontramos una larga secuencia de construcciones a lo largo de poco más de 15 siglos.

MIA-R

Ubicación: Se localiza a 55 km al sureste de la ciudad de Campeche. Se puede llegar por las Carreteras Federales 180 y 261; desde Champotón vía Haltunchén y Hool, y proseguir hacia el oriente; o desde Campeche pasando por Chiná, Pocyaxum, Nohacal y Tixmucuy.

II.9 Representación gráfica local

La longitud del proyecto será de 86 kilómetros, iniciando en el cadenamiento 0+000 y dando fin en el cadenamiento 86+000. A lo largo de estos 86 kilómetros, las localidades más cercanas son: Los Cocoyoles, Grano de Oro, La Paz, El Puertecito, El Felino, San Carlos Número 1, La Victoria, Los Mangos, Santa Carolina (El Potrillo), El Tigre, San Vicente, San Antonio la Paz, Pich, Alfredo V. Bonfil, Lubná, Bolonchén Cahuich, Quetzal Edzná, La Libertad, Siete Hermanos, Melchor Ocampo, Kikab, Nuevo Pénjamo, Buenaventura, Nayarit Castellot, López Portillo Número 2, Valle de Quetzalcóatl, Carlos Salinas de Gortari, Dzitbalché Castellot, San Isidro, El Cerrito, Los Framboyanes, San Gabriel, Yohaltún, Ah-Kim-Pech, Chilam Balam, Kukulcán, Moch Cohuó, El Piloto, Ignacio López Rayón, La Providencia, Miguel Allende, Módulo Nuevo Paraíso, Yohaltún, El Silencio (El Gringo), Flor de Chiapas, La Guadalupe, Laguna Grande, Benito Juárez Número 3, Las Margaritas, Zináparo, El Porvenir, Las Ruinas, La Guaya, San Juan, Los Robles, San Antonio, El Bejucal, Emiliano Zapata, Santa Catalina, La Copa, El Girasol y San José.

En la Figura 63 se puede observar la localización de los sitios antes mencionados.

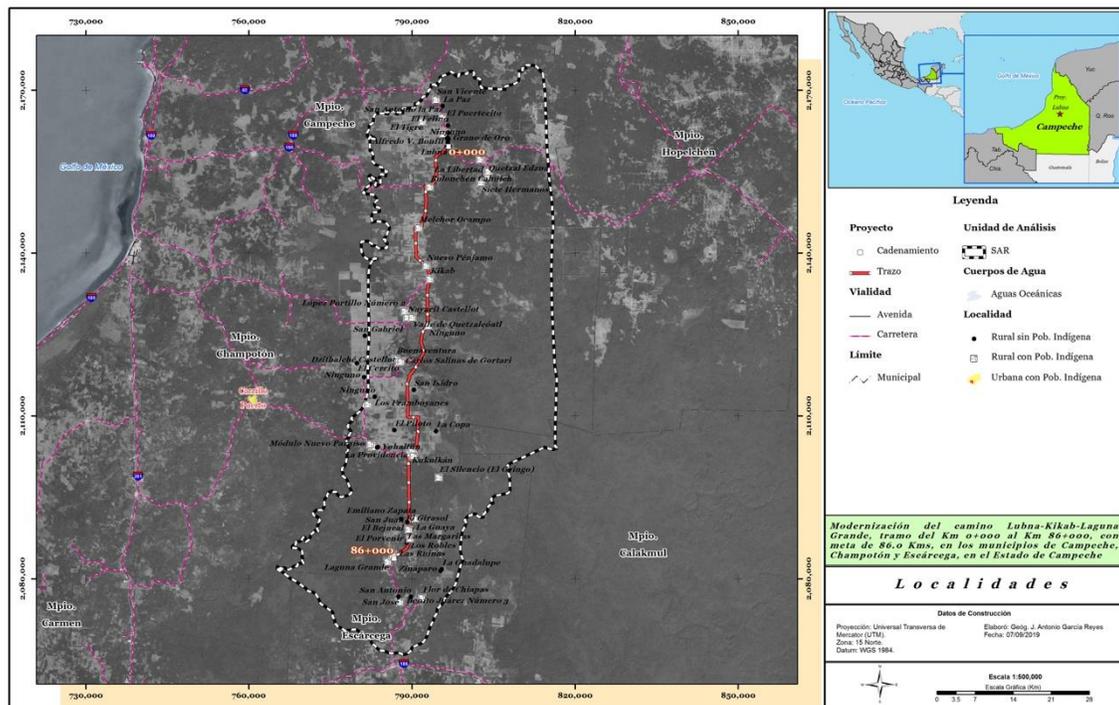


Figura 63. Localidades rurales cercanas al proyecto

De acuerdo con INEGI (2010), se estima que la población de las localidades rurales más cercanas asciende a 3,924 habitantes, de los cuales, 1,954 son del género masculino y 1,958 del género femenino.

Figura 64. Población de las localidades cercanas al proyecto

Nombre de la localidad	Población			Nombre de la localidad	Población		
	Total	Masculina	Femenina		Total	Masculina	Femenina
Los Cocoyoles	5			La Providencia	87	44	43
Grano de Oro	2			Miguel Allende	137	64	73
La Paz	18	8	10	Módulo Nuevo Paraíso	157	85	72
El Puertecito	4			Ninguno [Pronagra]	5		
El Felino	5			Yohaltún	6		
San Carlos Número 1	2			El Silencio (El Gringo)	2		
La Victoria	2			Flor de Chiapas	251	120	131
Los Mangos	6			La Guadalupe	2		
Santa Carolina (El Potrillo)	7			Laguna Grande	783	401	382
El Tigre	4			Benito Juárez Número 3	241	119	122
San Vicente	2			Las Margaritas	4		
San Antonio la Paz	3			Zináparo	2		
Pich	1756	866	890	El Porvenir	4		
Alfredo V. Bonfil	2060	1009	1051	Las Ruinas	8		
Lubná	2			La Guaya	3		
Bolonchén Cahuich	236	116	120	San Juan	1		
Quetzal Edzná	813	416	397	Los Robles	3		
La Libertad	429	226	203	San Antonio	3		
Siete Hermanos	1			El Bejucal	2		
Melchor Ocampo	983	477	506	Emiliano Zapata	140	73	67
Kikab	509	250	259	Santa Catalina	1		
Nuevo Pénjamo	87	41	46	Ninguno	5		
Buenaventura	127	62	65	La Copa	3		
Nayarit Castellot	299	154	145	Ninguno	3		
López Portillo Número 2	102	55	47	Ninguno	4		
Valle de Quetzalcóatl	161	84	77	El Girasol	6		
Carlos Salinas de Gortari	293	151	142	San José	5		
Dzitbalché Castellot	174	92	82				
San Isidro	1						
El Cerrito	4						
Los Framboyanes	4						
Ninguno	3						
San Gabriel	6						
Yohaltún	655	329	326				
Ah-Kim-Pech	163	90	73				
Chilam Balam	147	73	74				
Kukulkán	146	80	66				
Moch Cohuó	114	57	57				
El Piloto	2						
Ignacio López Rayón	199	99	100				

II.9.1 Comunidades indígenas

De acuerdo con el “Atlas de los Pueblos Indígenas de México” (INPI, 2018), se determinó que en las áreas próximas al proyecto se encuentran los pueblos indígenas de origen Maya que se indican en la Tabla 19. En total la población indígena que existe en estas localidades asciende a 3,245 habitantes.

Tabla 19. Población de las localidades indígenas

Nombre de la localidad	Población indígena	Nombre de la localidad	Población indígena
El Tigre	4	Yohaltún	218
San Vicente	2	Ah-Kim-Pech	130
San Antonio la Paz	3	Chilam Balam	56
Pich	418	Kukulkán	14
Alfredo V. Bonfil	89	Moch Cohuó	9
Bolonchén Cahuich	33	Ignacio López Rayón	72
Quetzal Edzná	475	La Providencia	59
La Libertad	250	Miguel Allende	29
Siete Hermanos	1	Módulo Nuevo Paraíso	33
Melchor Ocampo	46	El Silencio (El Gringo)	2
Kikab	479	Flor de Chiapas	163
Nuevo Pénjamo	3	Laguna Grande	289
Buenaventura	8	Benito Juárez Número 3	87
Nayarit Castellot	15	Las Ruinas	8
López Portillo Número 2	88	Los Robles	3
Valle de Quetzalcóatl	33	El Bejucal	1
Carlos Salinas de Gortari	6	Emiliano Zapata	8
Dzitbalché Castellot	104	Ninguno	3
Los Framboyanes	4	Total	3245

Los mayas habitan en la península de Yucatán integrada por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, situada en el extremo sureste del país, en el municipio de Campeche alcanzan una población de hasta 38,042, en Champotón se tiene un registro de 12,225 habitantes mayas y en Escárcega un total de 3,044 pobladores de origen maya.

II.10 Etapas del proyecto carretero

Las etapas del proyecto, así como cada una de las actividades que conlleva cada una de ellas se describe a continuación.

II.10.1 Preparación del sitio

En esta etapa se llevan a cabo las actividades de desmonte y despalme, así como sus respectivas medidas de mitigación. Las obras implicadas son las siguientes:

II.10.1.1 Instalación de obras y servicios de apoyo

La parte inicial del proyecto consistirá en el establecimiento de obras y servicios de apoyo, entre estas figuran las siguientes (SCT, 2016):

- ♣ Caminos de acceso temporales
- ♣ Bancos para el aprovechamiento o préstamo de materiales pétreos
- ♣ Bancos de tiro
- ♣ Campamentos y patios de maquinaria

De los anteriores, entre la infraestructura temporal que se tiene contemplada en este proyecto se encuentra la siguientes:

Caminos de acceso temporales

Tratándose de la modernización de un camino existente, para el acceso a la obra se utilizará el mismo camino Lubna – Kikab- Laguna Grande.

Bancos para el aprovechamiento o préstamo de materiales pétreos

Los bancos de préstamo de materiales pétreos son las excavaciones a cielo abierto donde son extraídos y procesados los materiales utilizados comúnmente en la construcción de carreteras, tales como suelos, rocas, gravas, arenas, etc.

En el apartado II.5.3 “Bancos de materiales” de este capítulo se señala la ubicación de los bancos de préstamo a utilizar para proveer a la obra de los materiales necesarios para la conformación de terraplenes, sub-rasante y carpeta asfáltica.

Cabe señalar que estos bancos no forman parte de la obra, por lo que no se someten a evaluación en la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional, de tal forma que deberán contar con la autorización de aprovechamiento en un trámite independiente.

Bancos de tiro

Los bancos de tiro o de desperdicios son las áreas sin vegetación en las que se confinará el material excedente (desecho o desperdichio) del corte que se obtenga durante la construcción de la carretera, parte del material de despalme también puede ser resguardado en este sitio.

Al igual que en el caso anterior, para el depósito de materiales pétreos no aprovechables provenientes de las excavaciones y/o cortes de la obra, se realizará el resguardo en bancos de tiro que no se incluyen o someten a evaluación mediante esta manifestación de impacto ambiental, por lo que su uso deberá estar sujeto a autorización.

Campamentos y patios de maquinaria

Los campamentos de obra son instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de la carretera. El área del campamento debe contar con espacio suficiente para guardar la maquinaria y los vehículos de uso en el tramo carretero, deberá contar con áreas específicas para oficinas, laboratorio de suelos, talleres, resguardo de combustibles, almacenes, comedor y servicios sanitarios. De ser necesario contará con instalaciones de energía eléctrica y de agua tanto para uso de los trabajadores como para los trabajos propiamente.

Adyacente al campamento pueden disponerse las oficinas de campo, en cuyas instalaciones provisionales se aloja la residencia de construcción que consta de oficinas administrativas, talleres de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, patios de maniobras, estacionamiento y encierro de vehículos.

De acuerdo con lo anterior, entre las instalaciones que serán establecidas se encuentran las siguientes:

- ♣ **Almacén de materiales:** Sitio que como su nombre lo dice, será destinado para el almacenamiento de los materiales a utilizar en la obra y que por sus características sean propensos a sufrir alteraciones o deterioros al ser expuestos a la intemperie. Entre los materiales que pueden encontrarse en esta área se encuentran: cemento, mortero, cal, varillas, madera, señalamientos, entre otros. Cabe señalar que la capacidad de este en conjunto con el programa de trabajo, determinará el flujo de entrada y salida de estos materiales, se recomienda que la superficie presente una dimensión entre 500 y 1500 metros cuadrados y deberá localizarse en las áreas próximas a la obra, en una superficie con uso no forestal.
- ♣ **Almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial:** este deberá ser instalado de acuerdo a las disposiciones del artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (Diputados.gob.mx, 2014) y a las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-052-SEMARNAT-2005 (Dof.gob.mx, 2006), NOM-056-SEMARNAT-1993 (SEMARNAT, 1993), NOM-161-SEMARNAT-2011 (SEMARNAT, 2013). Tendrá la función de almacenar de manera temporal los residuos peligrosos y de manejo especial que se generen a raíz de las actividades de la obra, hasta ser entregados a la empresa encargada de transportar y darle la disposición final a los mismos, misma que deberá contar con autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Entre las especificaciones para su operación se encuentran las siguientes:

- Se recomienda levantar muros de 0.50 metros 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.
- Depósito en tambos en excelentes condiciones para prevenir derrames o accidentes, los cuales, a su vez deberán estar debidamente identificados y con tapa, considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su compatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
- Aunque las baterías de la maquinaria deben reemplazarse en un taller autorizado, se almacenarán temporalmente en lugares seguros y aislados para evitar la contaminación de otros elementos con los ácidos comunes de las baterías y deberán ser tratados como residuos peligrosos.

- Durante las operaciones de carga, transporte, descarga y transbordo de los productos, o en la limpieza y descontaminación, de manera obligatoria los vehículos portarán rótulos que identifiquen las sustancias peligrosas y los riesgos asociados a ellas.

La contratista deberá darse de alta como generador de Residuos Peligrosos y subcontratar a una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para la recolección y transporte de materiales peligrosos, y llevar las bitácoras y registros que la normatividad federal indica.

- ♣ **Bodegas:** Este lugar será destinado para el almacenamiento de equipo, herramienta y refacciones utilizadas en las distintas actividades de la obra, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: herramienta manual (pinzas, martillos, destornilladores, flexómetros, niveles, espátulas, seguetas, mazos, azadones, picos, etc.), herramientas eléctricas (taladro, sierras eléctricas, pulidoras, etc.), así como herramientas de dimensiones mayores como es el caso de motosierras y soldadoras, más equipo de seguridad como cascos, guantes, gafas de protección, overoles y escaleras. De igual manera, se podrán resguardar aceites, combustible, lubricantes, aditivos, pintura, clavos, alambre, etcétera.

Entre las características con las que debe contar será con una capa impermeable de concreto de aproximadamente diez centímetros de espesor, o bien, un polímero que impida el paso de sustancias hacia el suelo; en cualquiera de los dos casos, se deberá establecer en toda el área destinada como bodega, así como tres metros a la redonda de la misma.

Para esta instalación se considera necesaria una superficie mínima de 500 a 1,500 metros cuadrados.

- ♣ **Talleres de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo:** Esta instalación será destinada para el mantenimiento y reparación de la maquinaria utilizada en la obra. Esta superficie deberá contar con las siguientes características:

- Área del almacén con dimensiones de 500 a 1,500 metros cuadrados.
- Capa impermeable de concreto de aproximadamente 10 centímetros de espesor con una ligera pendiente para atrapar los residuos peligrosos que se desprendan o derramen durante las operaciones de mantenimiento y reparación, mismos que posteriormente deberán ser llevados al almacén temporal de residuos peligrosos. Esta capa deberá cubrir toda el área destinada como taller, así como tres metros afuera de la misma.
- Se instalarán en los talleres y patios de almacenamiento, sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites; así mismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento temporal con miras a su posterior traslado a sitios de reciclaje o disposición final.
- El almacenamiento y abastecimiento de combustible y el mantenimiento de maquinaria y equipo, se efectuará de forma tal que eviten el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias contaminantes, a ríos, quebradas, arroyos o al suelo.

- ♣ **Patios de maquinaria:** Son áreas destinadas para el estacionamiento de la maquinaria al término de cada jornada laboral diaria. El requisito principal para la ubicación de esta área es su cercanía con el almacén temporal de residuos peligrosos, bodegas, así como el taller. Un punto muy importante a considerar, es el mantenimiento periódico

de la maquinaria que sea estacionada en los patios de maquinaria para evitar posibles derrames de hidrocarburos por fallas o fugas.

- ♣ **Área de depósito de residuos sólidos urbanos:** Se realizará la instalación de contenedores de residuos sólidos urbanos que por las actividades de los trabajadores puedan generarse; para mejorar la disposición o en su caso fomentar el reciclaje o reutilización, su clasificación puede ser la siguiente: orgánicos, inorgánicos, papel, PET, aluminio, vidrio y madera. Así mismo, deberá considerarse 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 para evitar su dispersión ya sea por el viento o por animales. Estas áreas deberán establecerse en los frentes de trabajo del proyecto y serán reubicadas según el avance de obra; se establecerán a una distancia mínima de 100 metros de áreas de vegetación en estado primario y cuerpos de agua.

Es importante mencionar que, para determinar la disposición final de estos residuos, se consultará con las presidencias municipales en las que se localiza el proyecto, a fin de determinar el relleno sanitario y/o en su caso basurero municipal más cercano.

- ♣ **Servicios sanitarios:** Es de carácter obligatorio la instalación y uso de servicios sanitarios en los frentes de trabajo y áreas como almacén, bodega, taller o patio de maquinaria. Se recomienda la instalación de un sanitario como mínimo por cada 12 personas en los frentes de trabajo.

Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección y mantenimiento durante el proyecto quedará a cargo de la empresa que preste el servicio. Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio.

Algunas consideraciones o medidas emergentes a la hora de la instalación y operación de campamentos y patios de maquinaria son las siguientes:

- ♣ Para la localización del campamento se deberá considerar la existencia de poblaciones y viviendas aisladas cercanas al mismo con el objeto de evitar cualquier conflicto social, por ejemplo por la generación de ruido ocasionado por la maquinaria.
- ♣ En caso de que se coloquen en terrenos particulares, deberán de pedir los permisos necesarios a los propietarios.
- ♣ Los campamentos no se ubicarán dentro de la zona núcleo de áreas naturales protegidas, ni subzonas de: aprovechamiento sustentable de los recursos naturales uso tradicional; y de agroecosistemas; aprovechamiento especial; uso público o de recuperación; ni dentro de áreas ambientalmente sensibles o forestales.
- ♣ Los campamentos deberán ubicarse retirados, al menos 100 metros de cuerpos de agua. Así mismo se ubicarán en sitios con poca o nula pendiente para evitar la dispersión de residuos que pudieran generarse.
- ♣ En la construcción de los campamentos se evitará la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y en lo posible estos serán prefabricados.
- ♣ Los espacios utilizados para la ubicación y operación de campamentos y patio de máquinas deberán estar claramente delimitados por una barrera física que haga posible identificar tales límites a fin de no comprometer las áreas adyacentes.
- ♣ De ninguna manera se permitirá el vertimiento de aguas residuales o cualquier otro contaminante (residuos de hidrocarburos), a los cuerpos de agua cercanos.

- ♣ Los campamentos estarán dotados de una adecuada señalización para indicar las zonas de circulación de equipo pesado y la prevención de accidentes de trabajo.
- ♣ Los campamentos deberán contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios, en sitios estratégicos.
- ♣ El contratista deberá proveer de capacitación a todos los trabajadores sobre las medidas de seguridad y el uso de los equipos y cómo actuar en caso de alguna emergencia.
- ♣ Cuando ocurran derrames accidentales de combustibles sobre el suelo, éstos deben removerse inmediatamente y ser tratados como residuos peligrosos. Si el volumen derramado es alto, el suelo removido debe trasladarse a un sitio especializado para su tratamiento, acreditado por la autoridad competente. La zona afectada debe restaurarse inmediatamente.

Los campamentos serán desmantelados una vez se terminen las obras, excepto en el caso en que puedan ser donados a las comunidades para beneficio común como sería el caso de destinarlos a escuelas o centros de salud.

Una vez concluida la construcción de la carretera, estos deberán ser escarificados y conformarlos para su posterior restauración.

En la Tabla 20 se presenta la descripción de los insumos o materias primas que se utilizarán para la ejecución del proyecto.

Tabla 20. Recursos y/o materias primas a utilizar

Clasificación	Tipo	Uso	Descripción	
Materias primas forestales	Madera en estacas	Referencias del trazo	Para evitar fomentar el saqueo de madera, se realizará la adquisición en negocios de venta debidamente establecidos.	
	Madera en tablonces/polines	Cimbras para obras de concreto	Se obtendrán en aserraderos debidamente registrados ante CONAFOR.	
Recursos	Agua cruda	Construcción y compactación	Se comprará de la localidad más cercana en pipas de 20,000 litros.	
	Agua potable	Consumo de los trabajadores	Se suministrará en garrafones de 20 litros.	
	Energía eléctrica	Construcción de infraestructura	Se utilizará para el cortado de materiales como varillas, soldar estructuras que así lo requieran, así como para la iluminación de las áreas de trabajo. Esta podrá suministrarse a través de plantas de energía eléctrica móviles.	
	Materiales pétreos/préstamo	Terraplén	Losas y puentes	De acuerdo con el apartado de bancos de materiales, cerca de la zona del proyecto se localizaron los bancos de préstamo semi-explotados o con disponibilidad de recursos. Las cantidades serán en función de los cálculos de curva masa para el proyecto.
		Sub-rasante		
Pavimentos				
Grava y arena	Losas y puentes	De acuerdo con las cantidades de obra, se realizará la adquisición de camiones.		
	Varillas (diversas dimensiones)	Losas y puentes	Se realizará la adquisición por parte de la constructora, de acuerdo con el contrato con la Secretaría (SCT), en los municipios de Campeche o Champotón, de acuerdo con los requerimientos y especificaciones del proyecto. Se realizará el	
	Alambre recocido, alambón	Losas y puentes		
	Clavos	Losas y puentes		

Clasificación	Tipo	Uso	Descripción
	Cemento	Obras hidráulicas y complementarias	transporte hasta el sitio por medio de vehículos de carga.
	Mortero	Obras hidráulicas y complementarias	Estos materiales serán empleados para la cimentación, estructura, superestructura de obras hidráulicas y complementarias del proyecto.
Sustancias	Aceite lubricante	Para la operación de maquinaria	El uso de este dependerá de la operación de maquinaria y el estado en que se encuentre.
	Diésel		Se utilizarán para la operación tanto de maquinaria pequeña como maquinaria pesada. El suministro estará a cargo de la empresa Contratista, que será encargada de establecer una planta abastecedora de combustible en el patio de maniobras/maquinaria.
	Gasolina		
Recursos humanos	Especializados	Dirección de actividades y toma de decisiones	Se encargarán de dirigir las actividades que requieran tomar decisiones de carácter técnico, por ejemplo: topógrafo, ingenieros civiles, ingeniero forestal, biólogo.
	Jornales	Ejecución de actividades de desmonte y despalme	Se realizará la contratación de personal en las comunidades vecinas al proyecto para la ejecución de los trabajos de remoción de la vegetación, despalme y acarreo. Esta tarea fomentará la creación de empleos temporales e incremento de los ingresos económicos de las familias de los trabajadores.

II.10.1.2 Desmonte

De acuerdo con la norma N.CRT.CAR.1.01.001/11 (IMT I. M., 2011), el desmonte consiste en la remoción de la vegetación existente, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.

Para el presente proyecto el desmonte se llevará a cabo en las zonas con presencia de vegetación, que acorde con apartados antes presentados, la vegetación forestal existente consiste en vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, así como vegetación no forestal de acahual, agricultura, pastizal cultivado y vegetación ruderal.

Esta actividad consistirá en despejar la vegetación existente en las áreas necesarias para la construcción del camino, comprendiendo las siguientes actividades:

- ♣ **Marqueo:** previo a la remoción se realiza en primer lugar la señalización de las áreas sujetas a desmonte, posteriormente se realiza el marqueo de individuos arbóreos que serán derribados. Dicho marcaje puede ser realizado en la base del árbol ya sea con aerosol o cinta delimitadora en colores distintivos (rojo, naranja). Esta actividad debe ser llevada a cabo por un técnico forestal con Registro Forestal Nacional.
- ♣ **Tala de árboles y arbustos:** consiste en el derribo de los individuos arbóreos señalados previamente, a través de herramientas como motosierras, hachas, sierras manuales y machetes, por parte de los trabajadores y asesorados por el responsable técnico. En esta actividad es muy importante realizar el corte del arbolado de tal forma que caiga hacia adentro del área de línea de ceros, esto para evitar la afectación de áreas no autorizadas y donde no se vaya a llevar a cabo actividad alguna. Posteriormente se realiza el desrreme y troceo de todos los individuos y finalmente se hace el

apilamiento a pie de brecha, ya sea para su trituración, donación a los pobladores locales, o los fines que el promovente les asigne (cabe señalar que queda prohibida la comercialización de las materias primas resultantes).

- ♣ **Rosa de maleza, hierba y pastos:** Al concluir las actividades antes mencionadas, se realiza el chaponeo o roza de los arbustos y herbáceas presentes en la superficie. En caso de tratarse algún uso de suelo no forestal, igualmente se realizará la remoción de material vegetal que se presente.
- ♣ **Desenraice de troncos o tocones con raíces:** que consiste la extracción de tocones con o sin raíces por medio de maquinaria pesada.
- ♣ **Limpia y disposición final:** al concluir las actividades de remoción de la vegetación, se realizará el retiro de material, el cual podrá ser dispuesto en un banco de residuos vegetales. Cabe señalar, en el caso de las materias obtenidas del estrato arbóreo, antes de salir del área se deberá realizar la documentación de la madera en los formatos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para demostrar la legal procedencia de las materias primas forestales si así se requiriera.

Cabe señalar, que previo al desarrollo de esta actividad, así como a la par, se iniciará con los trabajos de rescate de flora y fauna silvestres.

II.10.1.3 Despalme

Acorde con la norma N.CTR.CAR.1.01.002/11 (IMT I. M., 2011), el despalme consiste en la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo a lo establecido en el proyecto aprobado por la Secretaría (SCT), con objeto de evitar la mezcla de material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Esta actividad se llevará a cabo en toda la superficie con presencia de suelos de origen orgánico (capa vegetal).

Se delimitará la zona de desplante del terraplén mediante estacas u otras referencias, de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

Dentro del área comprendida por las líneas de ceros en los sitios de corte y/o terraplenes, se despalmará el terreno natural en un espesor variable como se indica en el estudio geotécnico, desechándose este material, colocándolo y extendiéndolo cerca del límite del derecho de vía, donde no ocasione encharcamientos ni problemas de drenaje a la carretera. Este material también podrá emplearse para arropar el talud de los terraplenes.

La actividad se llevará a cabo por medio de maquinaria pesada y los residuos producto del despalme se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios autorizados previamente por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), de acuerdo con la normatividad ambiental vigente. Considerando que se trata de suelo con características orgánicas, podrá ser utilizado para el arroje y enriquecimiento de taludes, áreas degradadas o susceptibles a restauración.

II.10.2 Construcción

II.10.2.1 Terracerías

Cortes

De acuerdo a la norma N.CRT.CAR.1.01.003/11 (IMT, 2011), los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o lo ordenado por la Secretaría (SCT).

El equipo por utilizar para la construcción de cortes será el adecuado para obtener la geometría y selección de los materiales especificados en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria.

El equipo que podrá utilizarse para el cumplimiento de esta actividad consiste en barrenadoras, tractores, motoescrepas o cargadores frontales.

Como se mencionó con anterioridad, el material obtenido de los cortes será utilizado como préstamo para la construcción del terraplén o subrasante; en el caso de los materiales que no cumplan con las características mínimas determinadas por la SCT, se transportará hasta un banco de tiro debidamente autorizado a la brevedad posible. El transporte y disposición de los materiales se sujetarán, en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección al ambiente vigentes, considerando lo establecido en la Norma N·CTR·CAR·1·01·013, Acarreos.

Durante la construcción de los cortes se tendrán las siguientes consideraciones:

- ♣ Los cortes se ejecutarán de acuerdo con las líneas de proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de la construcción, indicados por las líneas de ceros en el proyecto.
- ♣ Los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte.
- ♣ Los cortes se ejecutarán con el talud establecido en el proyecto o aprobado por la SCT. En caso de que los materiales de los taludes resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido.

Excavaciones

a. Para canales

Son las que se ejecutan a cielo abierto, con objeto de formar la sección de cauces artificiales o para la rectificación de los cauces naturales, que capten los escurrimientos y desalojen el agua hacia las alcantarillas, a una cañada inmediata o a una parte baja del terreno, en un sitio donde no haga daño a la carretera o terceros, N.CTR.CAR.1.01.005/11 (IMT, 2011).

El equipo que se utilice en la excavación para canales, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforma al programa de utilización de maquinaria.

El equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación en el tiempo que dure la obra. Si el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá el trabajo hasta que el contratista lo reemplace.

Entre el equipo que podría utilizarse para llevar a cabo esta actividad se encuentra el siguiente:

- ♣ Barrenadoras
- ♣ Tractores
- ♣ Motroescrepas
- ♣ Cargadores frontales

Previo al desarrollo de esta actividad será necesario haber realizado previamente las actividades de desmonte, despalme y delimitación de las zonas de excavación.

- ♣ En cada obra hidráulica, la excavación se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto.
- ♣ El material suelto o inestable, así como toda la materia vegetal, se removerá para asegurar la estabilidad de la excavación y preservar las secciones que indique el proyecto.
- ♣ El material que no será utilizado se depositará en el sitio o banco de tiro indicado por el proyecto; o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje natural del terreno, o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación.
- ♣ Una vez terminada la excavación, los taludes y el fondo de los canales serán afinados de acuerdo con la sección y pendiente establecidas, considerando lo señalado en la Norma N.CTR.1.01.006, afinamiento.

b. Para estructuras

Según la Norma N.CTR.CAR.1.01.007/11, 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, entre otras.

El equipo y herramienta que se utilice en la excavación para estructuras, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias.

Los residuos producto de la excavación para estructuras se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios.

Previo a la ejecución de esta actividad será necesario llevar a cabo el desmonte, delimitación de las zonas de excavación, así como el despalme.

- ♣ La excavación se efectuará de acuerdo con las dimensiones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- ♣ Durante la ejecución de la excavación ésta se protegerá de inundaciones y se asegurará su estabilidad, para evitar derrumbes, drenando toda el agua que afecte a la excavación.
- ♣ El material suelto o inestable, así como toda la materia vegetal, se removerá para asegurar la estabilidad de la excavación.

- ♣ Salvo que el proyecto o la Secretaría indique otra cosa, el material producto de la excavación se utilizará en el relleno de la misma.
- ♣ Una vez construida la estructura en la excavación, ésta se rellenará como se indica en la Norma N-CTR-CAR-1.01.011, Rellenos.
- ♣ El material sobrante de la excavación se depositará en el sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o que apruebe la Secretaría o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje natural del terreno o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación, según lo indique el proyecto.
- ♣ Se construirá un firme nivelado de concreto hidráulico en el fondo de la excavación, para el desplante de la estructura. En el caso de este proyecto se trata de la plantilla de concreto simple $F'c = 100 \text{ Kg/Cm}^2$ de 10 centímetros de espesor y al fondo un recubrimiento inferior de 3 centímetros.

Los sitios de excavación para cimentación de zapatas se ubicaran de acuerdo a lo establecido en los planos de proyecto. En el caso de que existan montones de tierra o algún otro material, el terreno se nivelara hasta obtener una superficie sensiblemente horizontal.

Acarreos

Deberá considerarse la N.CTR.CAR.1.01.013/00 (IMT, 2000) para la ejecución de acarreos que son definidos como el transporte de material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización, depósito o banco de desperdicios.

Para llevar a cabo los acarreos del proyecto deberá considerarse lo siguiente:

- ♣ El transporte se hará en vehículos con cajas cerradas o protegidos con lonas o cualquier material similar, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen.

Rellenos

El relleno consiste en la colocación de materiales seleccionados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras y rampas de ascenso. Norma N.CTR.CAR.1.01.011/11 (IMT, 2011).

Relleno en excavaciones

- ♣ Los rellenos se compactarán a un grado de compactación mínimo de 90 por ciento de su masa volumétrica seca máxima (P.V.S.M.), obtenida mediante la prueba AASHTO estándar, en capas de 20 cm máximo.
- ♣ Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en las estructuras u obras de drenaje durante el relleno de las excavaciones.
- ♣ Cuando el relleno deba compactarse, las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados por el equipo seleccionado.
- ♣ Las compactaciones se hará de tal forma que se garantice que quede uniforme en toda el área de relleno.
- ♣ Para alcantarillas con forma de arco (tubos de concreto), el material se extenderá en capas de manera simétrica, tanto respecto al eje transversal de la estructura como al eje longitudinal y se compactará también simétricamente a mano o con equipo manual.
- ♣ Los rellenos de excavaciones para estructuras se ejecutarán previamente a la construcción de terraplenes.

Terraplenes

La norma N.CTR.CAR.1.01.009/16 (IMT, 2016), define a los terraplenes como estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto o la SCT, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.

Las terracerías forman la estructura constituida por materiales térreos y/o pétreos, que sirven de apoyo al pavimento y que proporcionan la alineación horizontal y vertical de la carretera. Las terracerías pueden ser en terraplén, corte (cajón y en ladera) y balcón.

Los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes cumplirán con lo establecido en las normas N.CMT.1.01, Materiales para terraplén; N.CMT.1.02, Materiales para subyacente y N.CMT.1.03, Materiales para subrasante.

Para las secciones en corte, efectuar en el terreno natural, el corte con el ancho necesario para alojar la sección de proyecto y hasta el nivel de capa subrasante.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se compactará el terreno natural o el desplamado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de veinte (20) centímetros, compactándola al noventa por ciento (90%) del peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M.).

En las zona donde se encuentra arcilla plástica se realizará la sustitución del material arcilloso, desplamando dicho espesor indicado en la tabla de curva masa (caja), con espesor mínimo de 40 centímetros, y sustituir dicho material con material de banco, material de pedraplén y el espesor de este será el necesario para alcanzar el nivel inferior de la capa terraplén, el material a utilizar será fragmentos medianos de roca caliza, proveniente de los bancos seleccionados y requerirá el procedimiento de bandeo, volteo y ronceo para su acomodo.

Una vez que los fragmentos chicos y medianos de roca caliza a sido incrustada, se procederá la construcción del terraplén.

Para la formación del cuerpo del terraplén, el material proveniente de bancos se descargará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidad prefijada por estación, compactándola al noventa por ciento (90%) del peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M.).

Para la compactación del material, éste se preparará hasta alcanzar el contenido de agua de compactación y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección.

Cuando la topografía del terreno presente lugares inaccesibles donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, dichos lugares se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, prosiguiendo la construcción por capas compactadas.

Cuando el nivel de desplante coincida sensiblemente con el nivel freático, se evitará desplantar el terraplén directamente sobre la superficie saturada, procediendo al abatimiento del nivel freático o a colocar una primera capa a volteo de espesor suficiente para que soporte al equipo.

Capa de transición o sub-rasante

Los materiales para la capa sub-rasante son los suelos naturales, seleccionados o cribados de los cortes o de la extracción en bancos que se utilizan para formar dicha capa inmediatamente encima de la cama de los cortes o del cuerpo de un terraplén, según la norma N. CMT.1.03/02 (IMT, 2002). Deben reunir las características adecuadas y deben ser suelos susceptibles de ser compactados.

Una vez ejecutado los trabajos del terraplén, si el material dejado al descubierto cumple con las normas de calidad para construir la capa subrasante, se escarificarán los treinta centímetros (30 cm) superiores, se acamellonará el material y se compactará la superficie descubierta hasta lograr una compactación del noventa y cinco por ciento (95%) del peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M.) en una profundidad de veinte centímetro (20 cm); con el material acamellonado, se formará la capa subrasante de treinta centímetros (30 cm) de espesor, con material procedente de los bancos recomendados, compactándola al ciento por ciento (100 %) del peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M.). Si el material no cumple para capa subrasante se retirará y se construirá la capa con material de banco, según indique la tabla de datos para curva masa.

Los alineamientos, perfiles y secciones del cuerpo del terraplén y capa sub-rasante deberán cumplir con las tolerancias que se indican en la tabla siguiente.

Tabla 21. Tolerancias para la construcción de terraplén y sub-rasante

Características	Tolerancias (cm)
Línea de proyecto de los taludes:	
Con material compactable	+30
Con material no compactable	+75
Nivel de la superficie en cada punto nivelado respecto al de proyecto:	
En cuerpo de terraplén	+5
En capa sub-rasante	+3

Los pesos volumétricos secos máximos (P.S.V.M.) del material se refieren a la prueba de AASHTO estándar.

II.10.2.2 Estructuras

De acuerdo con lo señalado en el apartado II.5 “Características particulares del proyecto”, se realizará la construcción de estructuras para la formación de losas de concreto y puentes.

Cabe señalar que a lo largo del camino sólo se encontraron corrientes superficiales intermitentes, por lo que, para la construcción de losas de concreto y puentes, no será necesario realizar el desvío de cauces, ya que se recomienda realizar las actividades en épocas de estiaje, así como seguir las medidas de mitigación que sean propuestas en el capítulo VI de esta MIA-R.

A continuación se presenta el procedimiento general de construcción para estas estructuras.

Limpieza y trazado

Como actividad previa a la construcción losas y puentes se realizará la limpieza del área de trabajo, dejándolo libre de residuos y escombros. Así mismo se realizará el desmonte o chaponeo.

Posteriormente se realizará el trazado y nivelación para la construcción de la obra hidráulica, con apoyo de estación total topográfica, esto con la finalidad de dar el ángulo de esviaje

correcto a la infraestructura hidráulica, así como la nivelación vertical de tal manera que empate con la carretera.

Mampostería

La mampostería de piedra son elementos estructurales construidos con fragmentos de roca acomodados, juntados o no con mortero (IMT, N.CTR.CAR.01.001/00 Mampostería de piedra, 2000).

En el caso particular de las obras hidráulicas se realizará la construcción de mampostería de tercera clase, que se describe de la siguiente manera:

Mampostería de tercera clase

Es la que se construye con piedra sin labrar, juntada con mortero de cemento o de cal, sin formar hiladar regulares. Porción 1:5.

- ♣ Los materiales que se utilicen en la construcción de mampostería de piedra cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Título 01. Materiales para mampostería, de la parte 2. Materiales para estructuras, del Libro CMT. Características de los Materiales.
- ♣ Previo al inicio de los trabajos, la superficie de desplante estará totalmente terminada, nivelada y limpia de materias extrañas.
- ♣ El terreno de la zona de desplante se compactará al grado establecido en el proyecto y se colocará una plantilla de mortero de 10 centímetros, con la misma dosificación que la que se utilizará para el junteo de la mampostería, con pedacería de piedra.

Colocación.-

- ♣ En todos los casos, las piedras se colocarán de manera que las de mayor tamaño se alojen en la parte inferior del elemento en construcción, de mforma que la dimensión mayor quede perpendicular al eje longitudinal del paramento.
- ♣ Las piedras se asentarán cuadrapeadas, apoyadas en todo su lecho sobre las inferiores a través de las juntas de mortero, las cuales tendrán ligera inclinación hacia el interior del elemento en construcción.
- ♣ Las piedras se saturarán con agua previamente a su colocación y se juntarán con mezcla en la proporción que establezca el proyecto, llenando completamente los huecos entre piedras contiguas.
- ♣ Antes de asentar las piedras, se humedecerá el mortero del asiento, la plantillas de desplante o las piedras sobre las que se coloque la mezcla.
- ♣ Las piedras se colocarán con las mejores caras hacia los paramentos visibles, afinándolas ligeramente.
- ♣ Cuando la mampostería se destine a estribos, se colocarán drenes.

Tabla 22. Tolerancias en ubicación, sección y acabados para mampostería de tercera clase

Característica	Tolerancias
Ubicación del elemento de mampostería respecto al eje de proyecto	±2
Dimensiones de la base al nivel de desplante	+5
Dimensiones del coronamiento al nivel del enrase	+3
Salientes o huecos aislados en los paramentos visiables, con respecto al plano técnico	+4
Salientes aisladas en los paramentos no visibles, con respecto al plano teórico	+15
Desplome de planos deparamentos, con respecto al proyecto por metro de altura	0.5

MIA-R

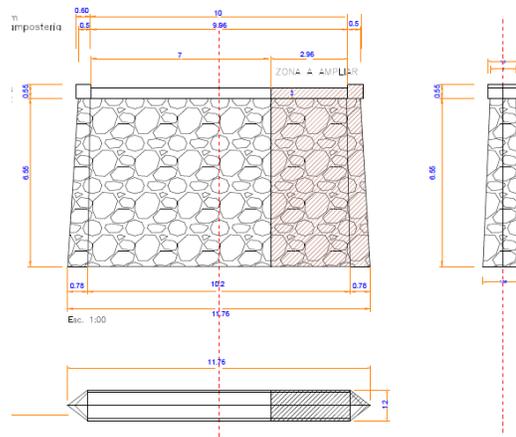
Característica	Tolerancias
Ancho de las juntas en los paramentos visibles (máx)	5
Ancho de las juntas en los paramentos no visibles (máx)	5

Para el presente proyecto se utilizará la mampostería en la ampliación de las siguientes estructuras:

♣ **Puente Chantón: Apoyos fijos, caballetes 1 y 2. Pilas de mampostería para losas planas.**

Apoyos fijos.- Se construirán en los extremos y tendrán la función de los apoyos extremos.

La parte importante durante este proceso constructivo es la de colocar los niveles de proyecto, esto debido a que este apoyo es la división entre el puente propiamente y la rampa de acceso, así que cualquier falla de niveles ocasionaría desajustes que derivarían en problemas a la hora de circular a través del puente.



PILAS DE MAMPOSTERIA PARA LOSAS PLANAS

Figura 65. Perfil del apoyo fijo o pilas de mampostería para losas planas

♣ **Puente Chilam Balam: Apoyos fijos (caballete 1 y 2) y muros para el apoyo de tubería.**

Superestructura con pilas de concreto de mampostería de 1 metro de ancho y bóvedas de mampostería.

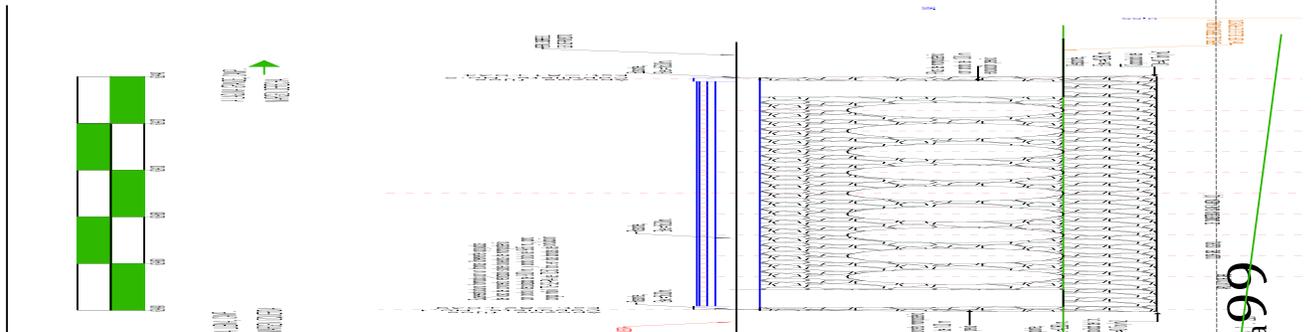


Figura 66. Perfil de apoyo en puente con tubos de acero

♣ Puentes sin nombre: Estribos y aleros.

Compuestos por mampostería de tercera clase.

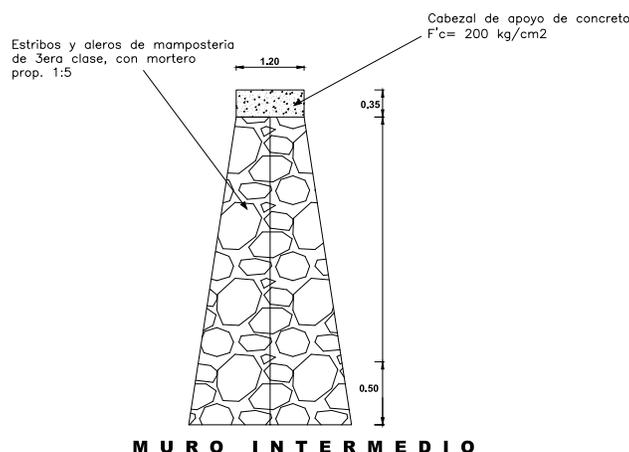


Figura 67. Estribos, aleros y muros intermedios

Cabezales

Esta parte es también muy importante debido a que además de estar perfectamente unidos a las columnas, deberán estar perfectamente alineados pues esta estructura será la encargada de recibir y transmitir las cargas a las columnas y cimentación.

- ♣ Armado estructural: una vez que las columnas están formadas, se comienza a colocar el acero de refuerzo longitudinal con varillas en el lecho superior e inferior acomodadas en paquetes de 2, aunado a esto se colocaran varillas en cada uno de los costados del cabezal agrupadas de 2 en 2.
- ♣ Cimbrado y colado de cabezal: una vez colocado todo el acero estructural del cabezal el paso siguiente es colocar la cimbra, previa impregnación de desmoldante a la misma, esta colocación se realizará con el apoyo de grúa para las columnas de mayor altura, deberá tenerse cuidado en dejar las distancias correspondientes entre la cimbra y el acero de refuerzo como lo indican los planos estructurales en especial para el recubrimiento. Terminada la cimbra se colará el cabezal con concreto premezclado de $f'c=400\text{kg/cm}^2$ utilizando para bomba telescópica y equipos de vibración.

Zampeado

El Zampeado es el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra. Tabique, concreto hidráulico o suelo-cemento, con el fin de protegerlas contra la erosión (IMT, N.CTR.1.02.002/00 Zampeado, 2000).

En el caso del proyecto se utilizarán dos modalidades de zampeado:

Mampostería

La mampostería que se utilice será de piedra, con juntas de mortero de cemento y se construirá considerando la Norma N.CTR.CAR.1.02.001, Mampostería de piedra.

La superficie de zampeado de mampostería se mantendrá húmeda durante tres días posteriores al término de las juntas.

Concreto hidráulico

Los zampeados con concreto hidráulico podrán ser colocados en el lugar o precolados, con las dimensiones y características establecidas en el proyecto.

Para zampeado con concreto hidráulico colado en el lugar se ejecutará considerando la Norma N.CTR.CAR.1.02.003, concreto hidráulico.

El espesor, acabado, alineamiento deberá cumplir con las siguientes tolerancias.

Tabla 23. Tolerancias para espesores

Tipo de zampeado	Tolerancia en cm
Mampostería de piedra	±5
Mampostería de tabique o concreto	±1

Estructuras de concreto reforzado

Las estructuras de concreto reforzado son las formadas por la combinación de concreto hidráulico y acero de refuerzo, para integrar una estructura con las propiedades que cada uno de ellos aporta. Las estructuras de concreto reforzado pueden ser elementos colados en el sitio o elementos precolados (IMT, N.CTR.CAR.1.02.006/01, 2001).

Particularmente para el presente proyecto se utilizará concreto en las siguientes estructuras:

- ♣ Losas tapa/ superiores en puentes y losas de concreto

Acero de refuerzo

El acero de concreto hidráulico lo constituyen las varillas, alambres, cables, barras, soleras, ángulos, rejillas o mallas de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se utilizan dentro o fuera del concreto hidráulico, instalado en ductos o no, para tomar los esfuerzos internos de tensión que se generan por la aplicación de cargas, contracción, fraguado y cambios de temperatura (IMT, N.CTR.CAR.1.02.004/02 , 2002).

Las varillas de refuerzo se doblarán lentamente en frío, para darles la forma que fije el proyecto.

Concreto hidráulico

El concreto hidráulico es una combinación de cemento Portland, agregados pétreos, agua y aditivos, para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente (IMT, N.CTR.CAR.1.02.003/04, 2004). El concreto hidráulico se podrá presentar en:

Concreto normal: es aquel que se elabora con agregados pétreos densos, para alcanzar una masa volumétrica seca mayor de dos mil kilogramos por metro cúbico, una vez compactado.

Concreto ligero: es aquel que se elabora con agregados pétreos de baja densidad, para alcanzar una masa volumétrica seca menor de dos mil kilogramos por metro cúbico, una vez compactado.

Para el presente proyecto, el concreto reforzado se implementará en las siguientes estructuras:

- ♣ Losas tapa: como primer paso, se iniciará el cimbrado para la losa tapa; así como el armado estructural de la losa el cual es con varillas en ambas direcciones y en dos

parrillas separadas mediante silletas de varilla a una distancia tal que el espesor final de la losa sea de 15 centímetros, posteriormente se realizará el colado del concreto.

Rampas de acceso y descenso

Estos elementos son los que propiamente nos permiten acceder a los puentes o descender del mismo, para formar rampas será necesario realizar los siguientes procedimientos, mismos que han sido descritos en los apartados anteriores.

1. Trazo y excavación de terreno.
2. Conos de derrame.
3. Relleno y compactación.
4. Losa de aproximación: se le denomina losa de aproximación a la superficie de rodamiento que esta sobre la rampa de acceso o descenso.
5. Losa de rampa de ascenso: la característica principal de esta losa es que no cuenta con armado estructural como la anterior, esto debido a que se cuenta en su base con material perfectamente compactado y confinado.

II.10.2.3 Obras de drenaje menor

Esta actividad consiste en la construcción de las obras hidráulicas para el cruce del camino a través del escurrimiento superficial sin modificar su curso natural. Estas obras se construirán conforme la hidrología del terreno y proyecto geométrico final para este proyecto; tal como se especifica en el apartado de dimensiones del proyecto (sección de drenaje) de este capítulo.

Cajones de concreto hidráulico prefabricado

- ♣ Se recomienda una pendiente adecuada, de 1% y 2%, para que la velocidad no sea perjudicial. Asimismo, para evitar la sedimentación se recomienda una pendiente mínima de 0.5%.
- ♣ Una vez definida la pendiente de la obra, se procederá a efectuar la excavación que deberá tener un ancho de 6 m y longitud de 10.0 m, más una holgura de cincuenta centímetros a cada lado, que permita la compactación del material de relleno. Se procurará que las paredes de la excavación sean tan cercanas a la vertical como el terreno lo permita.
- ♣ El fondo de la excavación en que se asientan los cajones deberá estar exento de raíces salientes, oquedades u otras irregularidades.
- ♣ Con el propósito de que la estructura distribuyan uniformemente la carga y no existan grandes asentamientos desiguales, para el caso de suelos de baja resistencia, será conveniente colocar una plantilla con material de banco, para quedar sobre un apoyo firme.
- ♣ La plantilla será con material de banco, con tamaño máximo de agregado de $\frac{3}{4}$ ".
- ♣ En el respaldo de los muros verticales se colocará una capa de grava ó piedra quebrada que funcione como filtro, y evitar presiones en los muros y se deberá colocar en capas no mayores de 20 cm, que permitan una compactación adecuada. La compactación, se puede hacer a mano, con equipo mecánico o con compactadores vibratorios, dependiendo de las condiciones en el sitio.
- ♣ No se permitirá el paso de vehículos sobre la alcantarilla, hasta que esta tenga un colchón mínimo de 0.60 m hasta el nivel de rasante.

Alcantarillas tubulares de concreto de 90 y 105 cm

De acuerdo con la norma N.CTR.CAR.1.03.002/00 (IMT I. M., 2000), son estructuras rígidas que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo, colocados sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado al otro de la vialidad.

- ♣ Se recomienda una pendiente adecuada, de 1% y 2%, para que la velocidad no sea perjudicial. Asimismo, para evitar la sedimentación se recomienda una pendiente mínima de 0.5%.
- ♣ Una vez definida la pendiente de la obra, se procederá a efectuar la excavación que deberá tener un ancho igual al diámetro del tubo más una holgura de cincuenta centímetros a cada lado, que permita la compactación del material de relleno. Se procurará que las paredes de la excavación sean tan cercanas a la vertical como el terreno lo permita.
- ♣ El fondo de la excavación en que se asiente el tubo deberá estar exento de raíces salientes, oquedades u otras irregularidades.
- ♣ Con el propósito de que la estructura distribuyan uniformemente la carga y no existan grandes asentamientos desiguales, para el caso de suelos de baja resistencia, será conveniente colocar plantilla con material fino sin agregados, proveniente de banco.
- ♣ Las juntas de los tubos serán de tipo macho y hembra, al colocarse los tramos de tubos deberán sellarse las juntas, con mortero de cemento y arena en proporción de uno a dos (1:2) para formar un ducto continuo y firme, sin filtraciones y con superficie exterior lisa y
- ♣ uniforme.
- ♣ Los tubos se colocarán con el macho en posición aguas abajo y al instalarlo se procederá de abajo hacia arriba, siguiendo la pendiente fijada en el proyecto.
- ♣ El terraplén o relleno bajo los costados y alrededor de las alcantarillas de tubos debe ponerse alternativamente en ambos lados y en capas no mayores de 20 cm, que permitan una compactación adecuada. La compactación, se puede hacer a mano, con equipo mecánico o con compactadores vibratorios, dependiendo de las condiciones en el sitio. Este material se compactará en un 90 % de su P.V.S.M., según la prueba Próctor estándar.
- ♣ No se permitirá el paso de vehículos sobre la alcantarilla, hasta que esta tenga un colchón mínimo de 0.60 m hasta el nivel de rasante.
- ♣ Para el buen funcionamiento de las obras de drenaje será conveniente dotarles de muros de cabeza, tanto en la entrada y salida de la obra; esto con el propósito de disminuir la longitud del tubo al recoger los derrames de los terraplenes. Además cubren funciones de encauzamiento o eliminación de las aguas.

II.10.2.4 Pavimentos

Capa de base hidráulica

Según la norma N.CTR.CAR.1.04.002/11 (IMT, 2011); es la capa de materiales pétreos seleccionados que se construye sobre la sub-rasante, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, la capa de rodadura asfáltica o la carpeta de concreto hidráulico; soportar las cargas que éstas le transmiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y proporcionar a la estructura del pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.

El equipo involucrado en la construcción de esta capa serán motoconformadoras, extendedoras y compactadores.

Los trabajos a ejecutar para la formación de la capa de base hidráulica son los siguientes:

Sobre la capa Subrasante debidamente terminada, construir capa de Base Hidráulica de quince centímetro (15 cm) de espesor compacto, compactada al cien por ciento (100%) del peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M.) del material.

La superficie sobre la que se colocará la capa de Base, estará debidamente terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que pudieran existir.

Los acarreos de los materiales hasta el sitio de su utilización, se hará de tal forma que el tránsito sobre la superficie donde se construirá la Base, se distribuya sobre todo el ancho de la misma, evitando la concentración en ciertas áreas y, por consecuencia, su deterioro.

Se preparará el material extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y premezclados sucesivos, hasta alcanzar la humedad adecuada y obtener la homogeneidad en granulometría y humedad.

Una vez realizado lo anterior, la capa de Base, se compactará al cien por ciento (100%) del peso volumétrico seco máximo (P.V.S.M.).

La compactación se hará longitudinalmente, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior, en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

Los Pesos Volumétricos Secos Máximos del material se referirán a la prueba AASHTO Modificada.

Riego de liga

Consiste en la aplicación de un material asfáltico sobre la base asfáltica, debidamente terminada y preparada, superficialmente seca y barrida, aplicará en todo el ancho y en los taludes del material que forme dicha capa, con objeto de lograr una buena adherencia con la capa de mezcla asfáltica que se construya encima. Normalmente se utiliza una emulsión asfáltica de rompimiento rápido o en el caso de que se construya una capa de rodadura, se utilizan emulsiones asfálticas modificadas, acorde a las especificaciones señaladas en la N.CTR.CAR.1.04.005/15 (IMT, 2015).

Sobre la superficie anterior debidamente terminada e impregnada, se aplicará en todo el ancho de la sección un riego de liga con emulsión catiónica, a razón de 0.50 lt/m² aproximadamente.

Para su construcción se utilizará una petrolizadora y una barredora mecánica.

Carpeta de concreto asfáltico

Para finalizar la construcción del camino, se colocará la capa de carpeta asfáltica.

Según la norma N.CTR.CAR.04.006/14 (IMT, 2014), se describe como aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura.

El procedimiento a seguir se presenta en seguida:

- ♣ Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, construir carpeta de concreto asfáltico de cinco centímetros (5 cm) de espesor compacto.
- ♣ Tendido y compactación, al 95 % del peso volumétrico máximo determinado por procedimiento Marshall con 75 golpes por cara, de la mezcla asfáltica elaborada en planta caliente, con material triturado, de tamaño máximo de 19 mm., utilizando cemento asfáltico AC-20 con polímero tipo 1. Con una dosificación de 140 kg/m³ de material pétreo seco y suelto.
- ♣ La mezcla deberá realizarse a una temperatura de entre 140°C y 165°C. La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora, deberá tener una temperatura no menor de 135°C. La temperatura se medirá en el camión antes de descargar en la pavimentadora. La compactación se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y antes de que su temperatura baje a menos de 130°C.
- ♣ El concreto asfáltico con cemento AC-20 modificado con polímeros tipo I se elaborará en planta dosificadora de asfalto que cuente como mínimo con tres cribas para clasificar el material pétreo, se deberá transportar el material preparado en vehículos con cajas metálicas, cubierto con lonas para evitar que se contamine de polvo y materias extrañas y de la pérdida de calor durante el trayecto. La mezcla asfáltica puede ser almacenada por corto tiempo en tolvas metálicas sin orificios, con su superficie interior lisa y limpia. No se permitirá el almacenamiento en pilas o montones aún cuando éstos se cubran con lonas.
- ♣ La elaboración, tendido y compactación del concreto asfáltico con cemento AC-20 modificado con polímeros tipo I deberá satisfacer lo que se menciona en la norma N-CTRCAR- 1-04-006/14, y considerar las siguientes temperaturas:
 - Al salir de la planta de elaboración de 150°C a 160°C
 - Al tender 147 °C mínimo.
 - Al inicio de la compactación de 147 °C a 130 °C.
 - Al termino de compactación a 90 °C.

II.10.2.5 Obras 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.

Las obras complementarias de drenaje a construir serán las siguientes:

Cunetas

De acuerdo con la norma N.CTR.CAR.1.02.003/00 (IMT, 2000), se definen como 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 cortes, o del terreno contiguo, conduciéndola a un sitio donde no haga daño a la carretera o a terceros.

La conformación de las zanjas para formar las cunetas, se efectuará mediante una excavación, de acuerdo con las secciones, niveles, alineación y acabados establecidos en el proyecto.

Se realizará el revestimiento mediante un zampeado para protegerla contra la erosión.

Previo a la colocación del revestimiento, la superficie por cubrir estará afinada, humedecida y compactada. El recubrimiento se hará con concreto hidráulico simple, se construirá con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alternada y con longitud mínima de un metro.

Cuando la sección de la carretera pase de corte a terraplén, la cuneta se prolongará la longitud necesaria en diagonal, siguiendo la conformación del terreno para desfogar el agua en terreno natural, en la obra de drenaje más cercana o hasta donde establezca el proyecto.

Bordillos

Según la norma N.CTR.CAR.1.03.007/00 (IMT, 2000), son elementos que interceptar y conducen el agua que por el efecto del bombeo corre sobre la corona, descargándola en los lavaderos, para evitar erosión a los taludes de los terraplenes que estén conformados por material erosionable.

Los bordillos sólo se construirán en los terraplenes mayores de 1.5 metros de altura, conforme las dimensiones y características establecidas en el proyecto.

Se colorarán longitudinalmente en ambos lados en los terraplenes que se encuentren en tangente, sólo en el acotamiento interno de los terraplenes de curva horizontal y en la zona de terraplén de las secciones de corte en balcón.

Se colocarán en el lado exterior del acotamiento y a una distancia de 20 centímetros del hombro del camino.

Lavaderos

Son canales que conducen y descargan el agua recolectada por los bordillos, cunetas y guarniciones a lugares donde no causen daño a la estructura del pavimento; esto según la norma N.CTR. CAR.1.03.006/00 (IMT, 2000).

Pueden ser de mampostería, concreto hidráulico o metálicos.

Los materiales que se utilicen en la construcción de lavaderos deberán cumplir con lo establecido en las Normas aplicables de los Títulos 01. Materiales para Mampostería y 02. Materiales para Estructuras, del Libro CMT. Características de los Materiales, así como en la Norma N-CMT-3-03, Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero, salvo que el proyecto geométrico indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

Los lavaderos se construirán sobre el talud y a ambos lados de los terraplenes en tangente, de preferencia en las partes con menor altura; solo en el talud interno de los terraplenes en curva horizontal en su parte más baja; en las partes bajas de las curvas verticales, en las secciones de corte en que se haya interceptado un escurridero natural que pase arriba de la rasante, que deba continuar drenando, y en las salidas de las obras menores de drenaje que lo requieran.

En los taludes de los cortes, los lavaderos se ubicarán de tal manera que capten el escurrimiento desde el punto superior y lo conduzcan hasta la parte inferior del corte, descargándolo a una caja amortiguadora ubicada al pie del lavadero y conectada a una cuneta o a una alcantarilla que permita el paso del escurrimiento aguas abajo.

El fondo de la excavación en que se asiente el lavadero estará exento de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades. Los lavaderos para descargas de cunetas y contracunetas, se prolongarán hasta desfogar en el terreno natural o en la alcantarilla más cercana; la sección de lavadero se ampliará para admitir la descarga con una menor

pendiente. Una vez terminada la excavación, se revestirá el lavadero mediante un zampeado para protegerlo contra la erosión. En los casos en que sea necesario reducir la velocidad del agua en los lavaderos revestidos, se construirán escalones con disipadores de energía. En el caso de lavaderos para descargas de cunetas y contracunetas que desfoguen en el terreno natural, será necesario construir un dentellón en el extremo de la descarga para evitar la erosión remontante, así como un delantal de protección, hecho con fragmentos de roca.

Obras asociadas

A lo largo del camino se realizará la adecuación de accesos a nivel que conducen con localidades rurales, así como terrenos privados y áreas de cultivo. La adecuación consistirá en nivelaciones y señalética. La superficie de afectación ya se encuentra considerada por la línea de ceros delimitada para el proyecto.

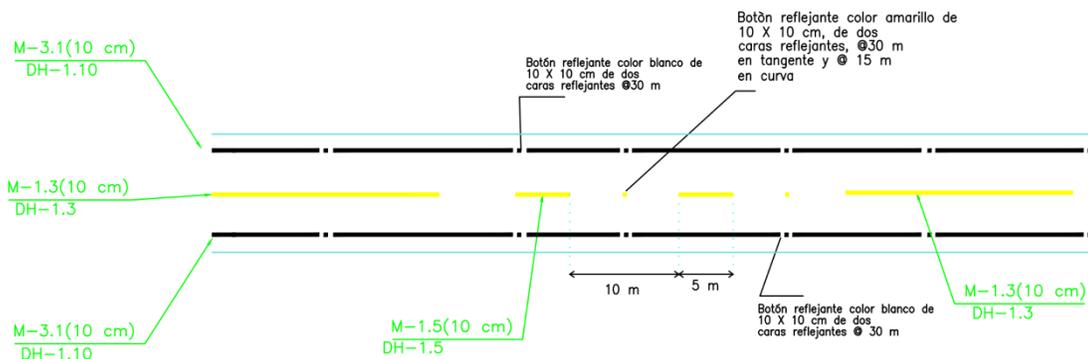
En estos puntos se realizará la construcción de paraderos, de acuerdo con las especificaciones señaladas en el apartado II.5.2.1 de este capítulo.

Señalamientos y dispositivos de seguridad

Las obras de señalización serán colocadas en los sitios planos referentes a este punto, las cuales tendrán como fin principal dar conocimiento al usuario del trayecto del trazo, a modo de prevención y restricción de las maniobras.

Entre las obras de señalética que serán establecidas se encuentran las siguientes:

- ♣ Marcas de pavimento, de acuerdo a la norma N.CTR.CAR.1.07.001/00 (IMT, 2000). Son el conjunto de rayas, símbolos y letas, que se pintan o colocan sobre el pavimento, que tienen por objeto delinear las características geométricas de las vialidades con objeto de regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información visual o auditivamente a los usuarios.



DETALLE DE SEÑALAMIENTO HORIZONTAL (sin escala)

Figura 68. Marcas de pavimento y botones

- ♣ Marcas en estructuras y objetos adyacentes a la superficie de rodamiento, de acuerdo a la norma N.CTR.CAR.1.07.003/00 (IMT, 2000). Son aquellas que se aplican con el fin de indicar a los conductores la presencia de estructuras u objetos adyacentes a la calzada que constituyan un riesgo para los usuarios.

DETALLE DEL INDICADOR DE ALINEAMIENTO

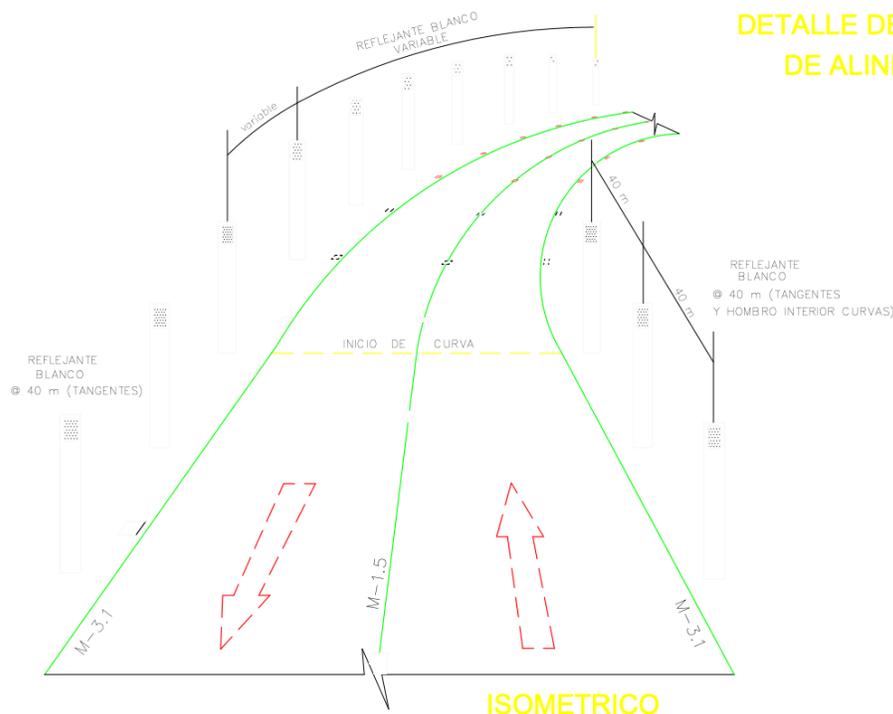
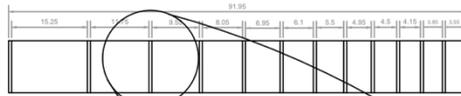


Figura 69. Marcas indicadoras de alineamiento

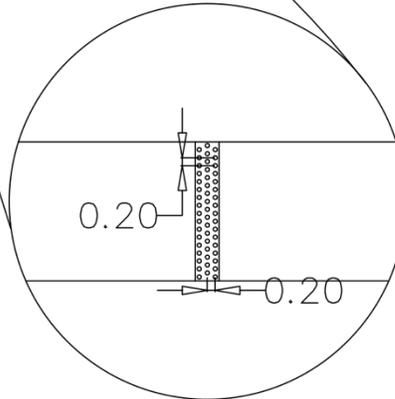
- ♣ Vialitas y botones, acorde con la norma N.CTR.CAR.1.07.004/02 (IMT, 2002).
 - Vialitas.- Son dispositivos que tienen elementos retrorreflejantes, dispuestos de tal forma que al incidir en ellos la luz proveniente de los faros de los vehículos se refleje hacia los ojos del conductor en forma de un haz luminoso. Se colocan sobre la superficie de rodadura o sobre estructuras, con el fin de incrementar la visibilidad de las marcas durante la noche y en condiciones climáticas adversas.
 - Botones.- Son dispositivos que se utilizan como complemento de las rayas de espaciamiento logarítmico y como vibradores para anunciar la llegada a una caseta de cobro, antes de un cruce a nivel, en carreteras secundarias antes de un entronque con otro de mayor importancia o en algún otro sitio en el que, a criterio del proyectista, sean necesarios.

MIA-R



RAYAS CON ESPACIAMIENTO LOGARITMICO

Ancho de las rayas: 60 cms
complementadas con botones metálicos colocados a tresbolillo



DETALLE BOTONES METALICOS

Figura 70. **Uso de botones metálicos en rayas de espaciamento**

- ❖ Señales verticales bajas, según la norma N.CTR.CAR.1.07.005/00 (IMT, 2000). Son el conjunto de tableros instalados en postes, marcos y otras estructuras, con leyendas o símbolos que tienen por objeto regular el uso de la vialidad, indicar los principales destinos, la existencia de algún sitio turístico o servicio, o transmitir al usuario un mensaje relativo a la carretera. Según su finalidad, puede ser señales preventivas, restrictivas, informativas, turísticas y de servicios, o de diversas; según su estructura de soporte, pueden ser fijadas en uno o dos postes, o bien en estructuras existentes.

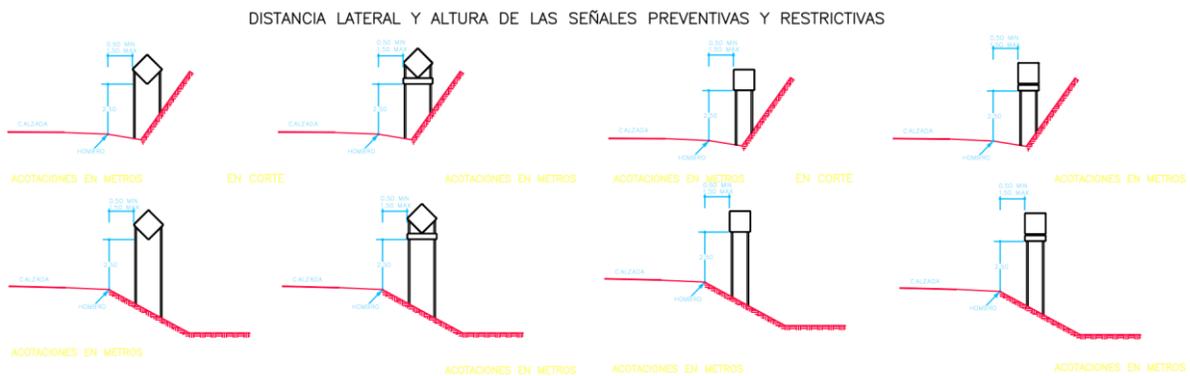


Figura 71. **Esquema de señales verticales bajas a usar**

- ❖ Señales verticales elevadas, conforme lo indica la norma N.CTR.CAR.1.07.006/00 (IMT, 2000). Son el conjunto de tableros instalados en postes, marcos y otras estructuras, con leyendas o símbolos que tienen por objeto indicar los principales destinos y que se colocan con una altura libre mayor o igual a cinco punto cinco

metros (5.5) entre la parte inferior del tablero y al nivel de la calzada de la vialidad. De este tipo de señales existen las siguientes:

- Bandera.- Se ubican a la orilla de la calzada y se integran por un tablero a un solo lado del poste que las sostiene
- Bandera doble.- Se integran de dos tableros, uno a cada lado del poste que los sostiene, colocado entre las dos calzadas de una bifurcación.
- Puente.- Cuando las señales se integran por uno o más tableros ubicados sobre la calzada de la vialidad y colocados en una estructura apoyada en ambos lados de la misma.

DISTANCIA LATERAL Y ALTURA DE LAS SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO

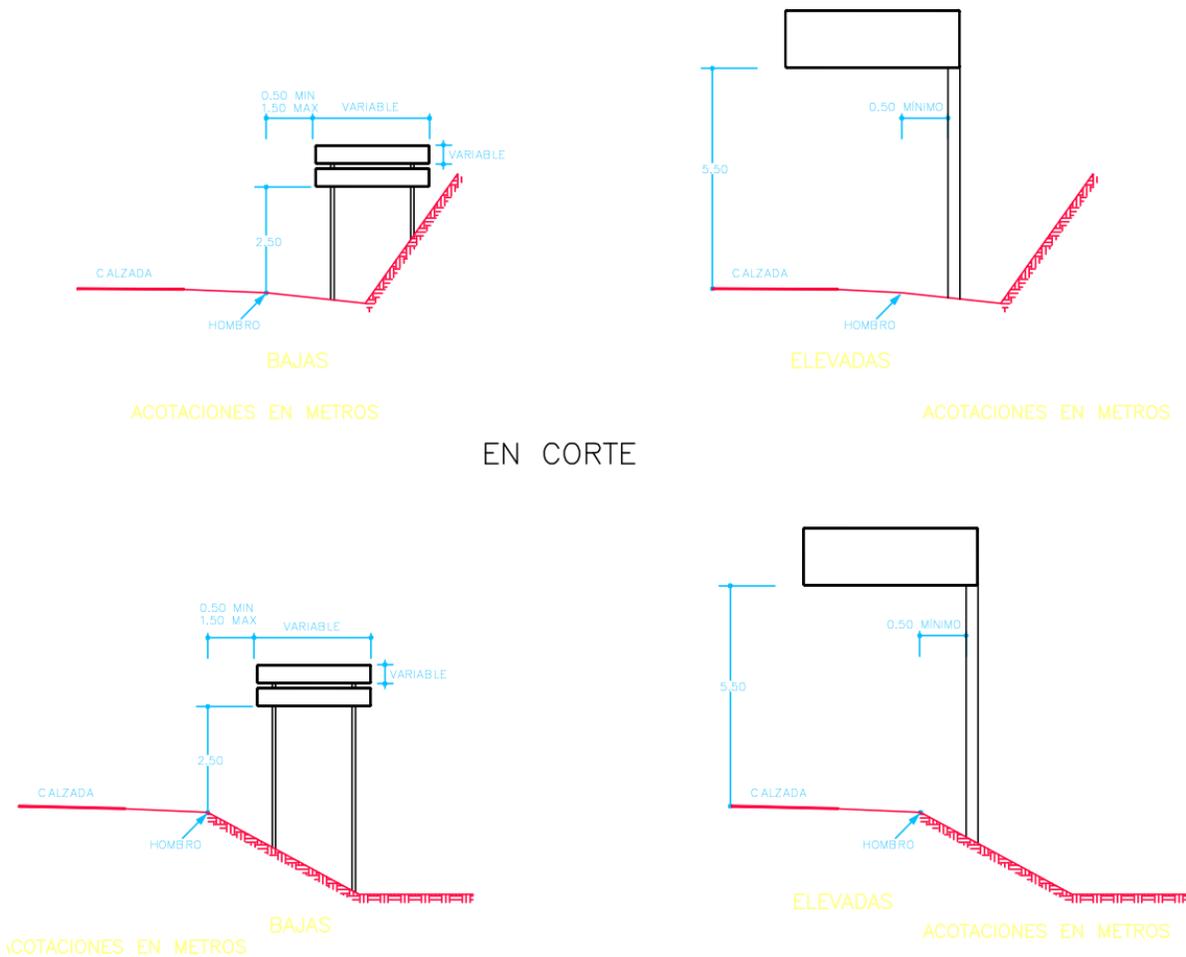


Figura 72. Señales verticales elevadas a usar

- ♣ Indicadores de alineamiento, según la norma N.CTR.CAR.1.07.007/00 (IMT, N.CTR.CAR.1.07.007/00. Señalamiento y dispositivos de seguridad. Indicadores de alineamiento). Se trata de señales bajas que se usan para delinear la orilla de una carretera o autopista, en cambios del alineamiento horizontal, para marcar estrechamientos de la corona y para señalar los extremos de cabeza de alcantarillas.

INDICADOR DE ALINEAMIENTO

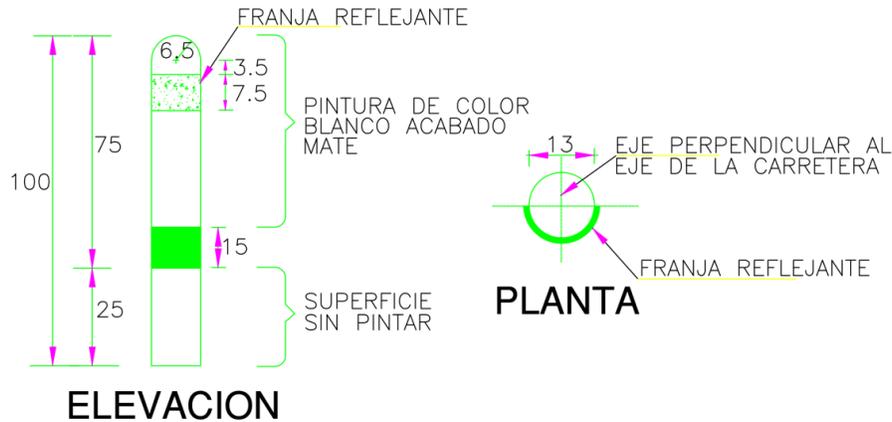


Figura 73. Indicadores de alineamiento y franjas reflejantes

- ♣ Defensas, tal como lo señala la norma N.CTR.CAR.1.007.009/00 (IMT, 2000). Son dispositivos de seguridad que se instalan en uno o ambos lados de una carretera, en los lugares donde exista peligro, ya sea por el alineamiento del camino, altura de los terraplenes, alcantarillas, otras estructuras o por accidentes topográficos, entre otros, con el fin de incrementar la seguridad de los usuarios, evitando en lo posible que los vehículos salgan del camino y encauzamiento su trayectoria hasta disipar la energía del impacto. Normalmente son metálicas.

BARRERA DE ORILLA DE CORONA

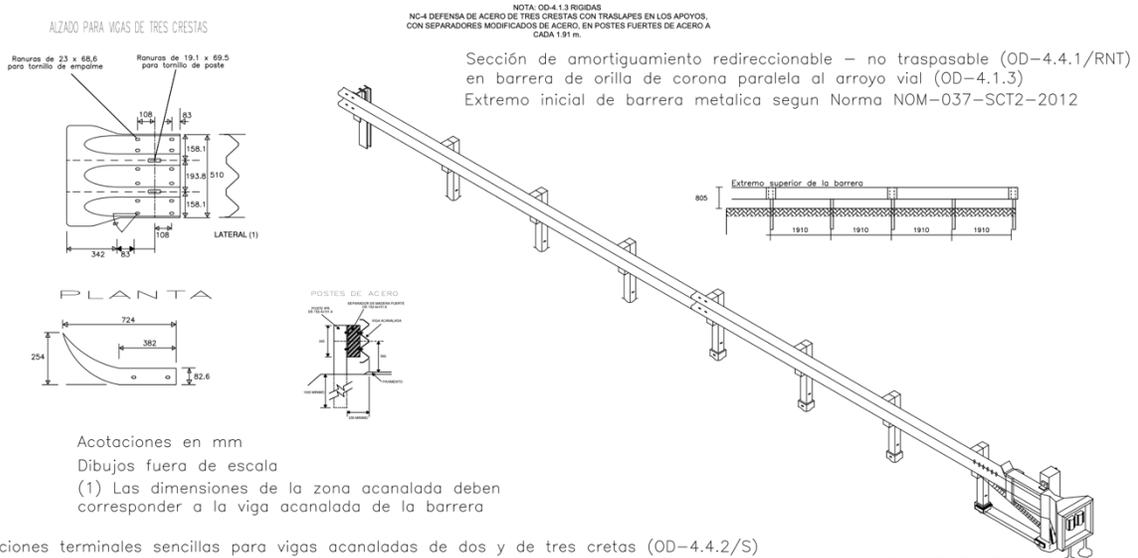


Figura 74. Defensas/ barreras

A continuación se presentan algunos de los señalamientos de seguridad diseñados para el camino Lubna – Kikab – Laguna Grande, tramo del km 0+000 al km 86+000.

MIA-R

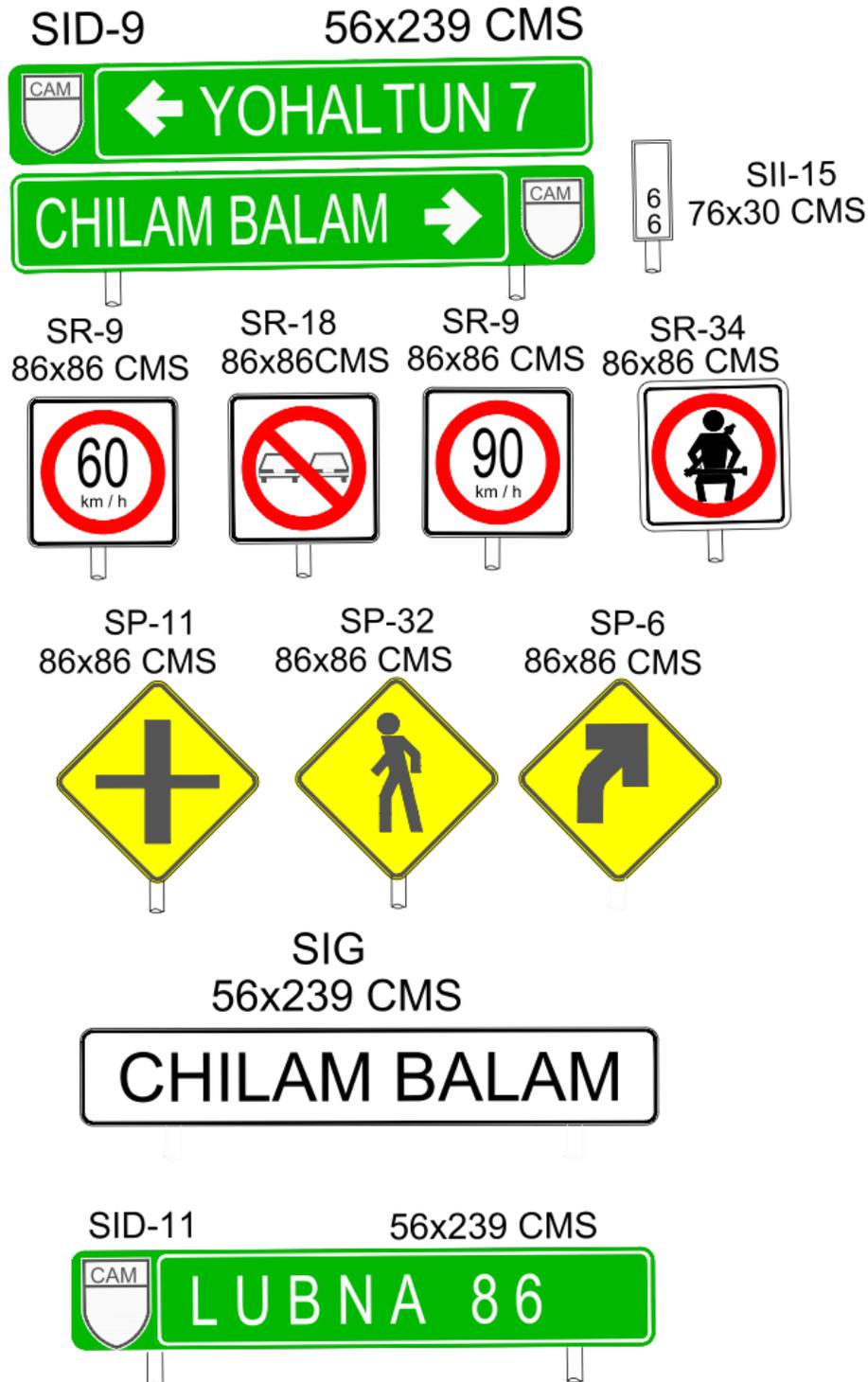


Figura 75. Ejemplo de señalamiento a colocar en el camino Lubna – Kikab – Laguna Grande

- ♣ Señalamiento y dispositivos de protección en obras, según la norma N.CTR.CAR.1.07.016/00 (IMT, 2000). Son aquellas señales y elementos que se colocan de manera provisional, con el fin de garantizar la integridad de las personas y las obras, durante la ejecución de trabajos de modernización o reconstrucción de carreteras en operación.

Es importante recalcar que como parte de las medidas de mitigación de este proyecto se plantea el establecimiento de señalética temporal preventiva que habrán de indicar el inicio y término de tramos en construcción, zonas con trabajadores, entre otras.

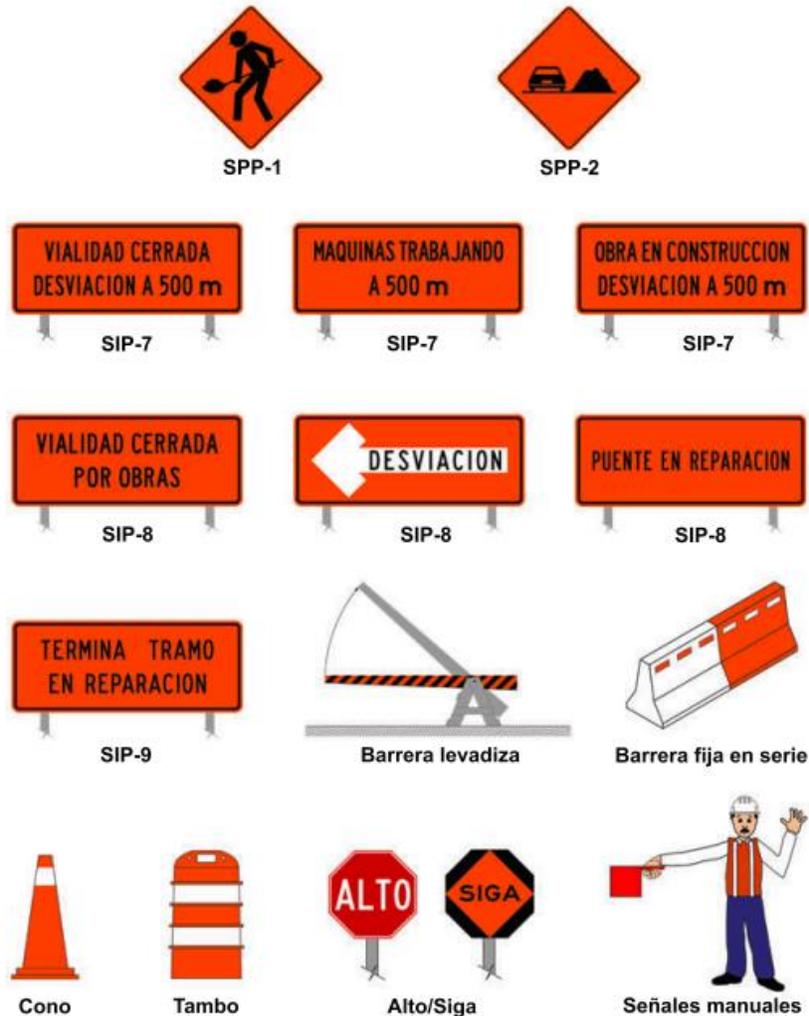


Figura 76. Señalamientos y dispositivos de seguridad en obra

Operación de vehículos y maquinaria pesada

Esta actividad se refiere a la operación de cualquier maquinaria y/o equipo, las áreas donde se llevará a cabo esta actividad son las siguientes:

- ♣ Área de afectación del camino (línea de ceros), para la ejecución de los trabajos de modernización del camino existente.
- ♣ Caminos existentes, para realizar los trabajos de transporte de materiales de construcción, transporte de materiales pétreos ya desde los bancos de préstamo o hacia los bancos de tiro.
- ♣ Dentro del campamento de obra, específicamente en patio de maquinaria, talleres, áreas de resguardo o estacionamiento de maquinaria.
- ♣ 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, en un periodo de 5 años, tal como se señala en los frentes de obra del cronograma de actividades de este capítulo.

II.10.26 Retiro de obras y servicios de apoyo

Al concluir las actividades involucradas en las etapas de preparación del sitio y construcción, se procederá a dismantelar todas las obras previamente descritas, así como del retiro de la maquinaria y equipo utilizado durante cada actividad.

Para garantizar que los sitios vuelvan a las condiciones originales previo a la construcción de las obras provisionales, se realizarán las siguientes actividades:

- ♣ Se demolerán las construcciones de concreto.
- ♣ Se dismantelarán las bodegas o almacenes elaborados con madera y láminas ya sea de lámina o cartón.
- ♣ Se retirarán instalaciones sanitarias, áreas de comedores, oficinas móviles, así como todas aquellas instalaciones que formen parte del campamento de obra.
- ♣ Se realizará la recolección de los materiales residuales de construcción, que posteriormente será trasladado hasta los sitios para su disposición final.
- ♣ Se realizará la limpieza del área de residuos sólidos urbanos.
- ♣ Se retirarán las membranas o capas impermeables colocadas en los sitios o áreas provisionales.
- ♣ Se realizará una escarificación de las áreas de tránsito de los vehículos a fin de descompactar el suelo y promover su recuperación; en la medida de lo posible se utilizará la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente de la actividad del desmonte y despalme para el arroje de estas áreas y promover su recuperación.

II.10.3 Operación y mantenimiento

II.10.3.1 Circulación vehicular diaria

La etapa de operación se presentará de manera conjunta con la de preparación del sitio y construcción, ya que el camino a modernizar se encuentra en operación, y los trabajos de construcción deberán efectuarse por alas, para no interrumpir totalmente la operación actual del camino.

De acuerdo con las condiciones del nuevo pavimento se estima que tendrá una vida útil de 15 años, en los que también se llevarán trabajos de mantenimiento, según las descripciones siguientes.

II.6.3.2 Mantenimiento

El mantenimiento de una carretera consiste en prever y solucionar los problemas que se presentan, a causa de su uso, y así brindar al usuario el nivel de servicio para el que la carretera fue diseñada. La vida de un camino está en función de una adecuada respuesta al mantenimiento para prolongar su vida útil.

Por todo lo anterior, en las normas de la *Normativa para la Infraestructura del Transporte* de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT), se establecen especificaciones y criterios para la adecuada conservación de los pavimentos asfálticos de carreteras, en los 3 niveles siguientes:

Conservación rutinaria: que comprende los trabajos que rutinariamente han de ejecutarse para conservar en buen estado los pavimentos que tengan la capacidad estructural suficiente para soportar adecuadamente las cargas inducidas por el tránsito al que están sujetos, tales como:

- * Limpieza de obras de drenaje
- * Sellado de grietas aisladas;
- * Bacheo superficial aislado, y
- * Bacheo profundo aislado.

Conservación periódica: los trabajos que deben ejecutarse periódicamente y de acuerdo con un proyecto específico, para recuperar las condiciones de servicio originales del pavimento, por la pérdida de sus características superficiales o de su capacidad estructural, como son:

- * Reparación de obras de drenaje
- * Renivelaciones locales;
- * Carpetas de un riego;
- * Carpetas de granulometría abierta;
- * Carpetas de mortero asfáltico;
- * Carpeta asfáltica de granulometría densa;
- * Fresado de la superficie de rodadura;
- * Recorte de carpetas asfálticas, y
- * Recuperación en caliente de carpetas asfálticas.
- * Reposición señalamientos y dispositivos de seguridad

Reconstrucción: trabajos que se ejecutan esporádicamente y de acuerdo con un proyecto específico, en las carreteras muy dañadas o en las que es necesario incrementar su capacidad estructural para soportar adecuadamente las nuevas cargas inducidas por un tránsito mayor al previsto, como:

- * Reparación mayor de obras de drenaje
- * Reposición de registros, subdrenes y geodrenes.
- * Recuperación en frío de pavimentos asfálticos;
- * Recorte de pavimentos;
- * Construcción de subbases o bases hidráulicas;
- * Construcción de subbases o bases estabilizadas, y
- * Construcción de subbases y bases de concreto compactado con rodillo;
- * Reposición total de vialetas, botones, señalamientos verticales, defensas y barreras centrales.

Para la realización de esos trabajos, la Normativa SCT establece, entre otros aspectos, los requisitos de calidad de los materiales que se empleen y los procedimientos generales de ejecución, así como los criterios de aceptación y rechazo con base en el control de calidad, considerando el desempeño de los pavimentos asfálticos, obras de drenaje y señalamientos.

II.11 Residuos

Durante las actividades implicadas para la modernización del camino se generarán residuos en distintas dimensiones; para lo cual, se presentan los tipos, con base en la clasificación del artículo 5º de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos -LGPGIR- (D.O.F., 2018).

- ♣ Fracción XXX: Residuos de manejo especial
- ♣ Fracción XXXII: Residuos peligrosos
- ♣ Fracción XXXIII: Residuos sólidos urbanos

La descripción de cada uno de estos se presenta en la Figura 77.

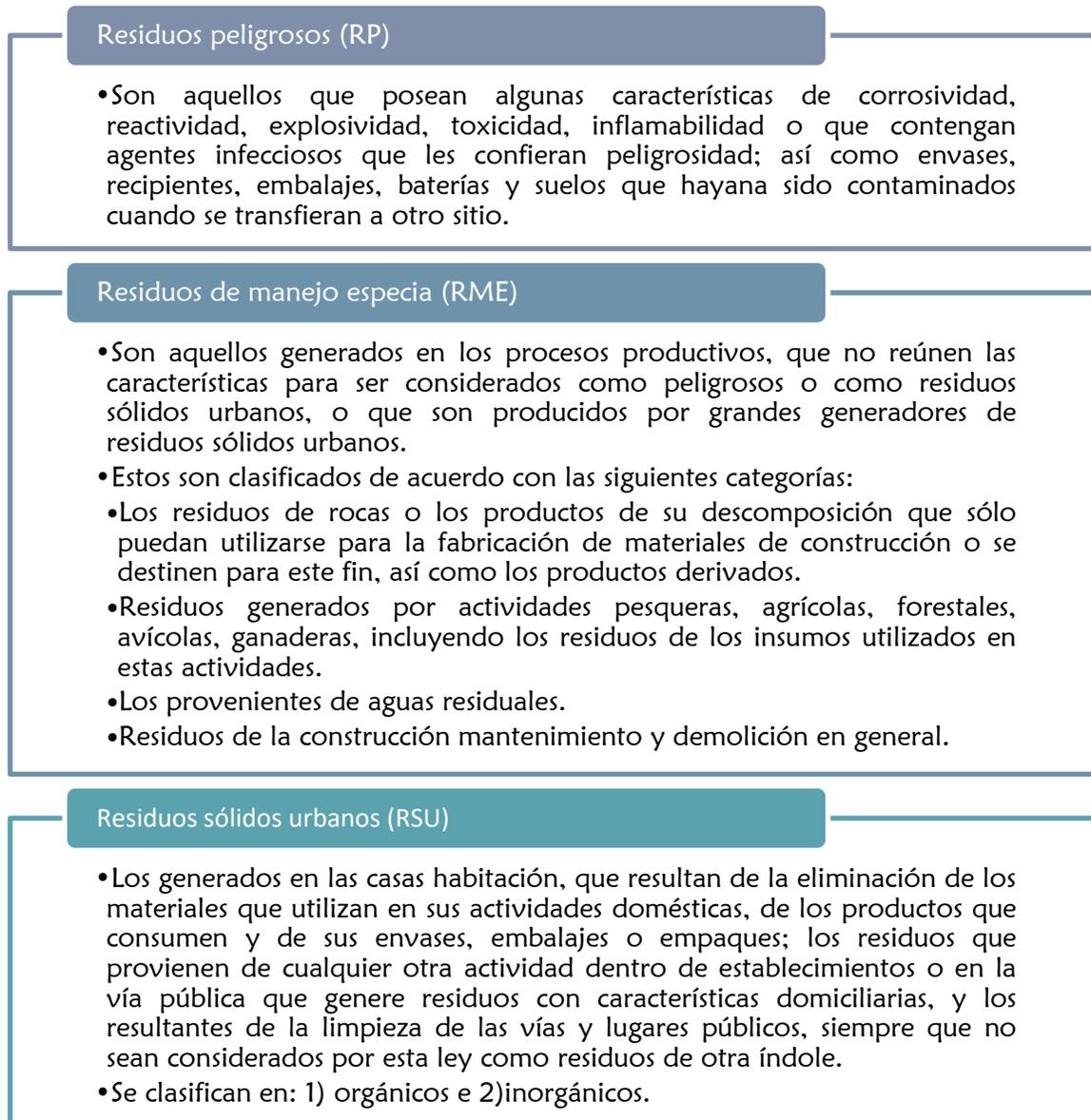


Figura 77. Clasificación de residuos

A continuación se presenta una descripción por etapa y tipos de residuos que se generarán durante la ejecución de obra del camino Lubna – Kikab – Laguna Grande.

Tabla 24. Residuos que se generarán por la obra de modernización del camino Lubna – kikab – Laguna Grande

Residuos peligrosos (RP)	Residuos de manejo especial (RME)	Residuos sólidos urbanos (RSU)
<p>Este tipo de residuos se generarán principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción. Se derivarán principalmente del uso de maquinaria y equipo que ocupa combustibles fósiles para su operación como son diésel, gasolina, y lubricantes, derivandose de ello los siguientes residuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aceites quemados -Estopas contaminadas -Embalajes o contenedores -Residuos de asfáltos -Suelos contaminados con aceites, combustibles o emulsiones asfálticas -Baterías y piezas de vehículos y maquinaria, entre otros. <p>También se generarán residuos durante la etapa de señalamientos, con el uso de solventes y pinturas.</p> <p>En el caso de la etapa de operación este tipo de residuos ya se encuentran generandose debido a que se trata de un camino existente. En general, como ya se mencionó con anterioridad, para el manejo y disposición de estos residuos, la empresa constructora realizará la subcontratación de una empresa con los permisos ante SEMARNAT para realizar el manejo y confinamiento final de estos residuos.</p>	<p>En la etapa de preparación del sitio, los residuos que entran en esta clasificación pueden ser los que resultarán del desmonte, tratándose principalmente de residuos forestales que pueden ser destiados a un área específica para se permita su reincorporación con el ambiente.</p> <p>En la etapa de construcción pueden resultar residuos como son restos de concreto y materiales pétreos que pueden ser situados en bancos de tiro debidamente regulados por la autoridad competente.</p>	<p>Este tipo de residuos se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la siguiente manera: Derivado del uso de materiales de construcción, por ejemplo restos de plástico, cartón de embalajes de cemento o mortero, clavos, cables, estacas, indicadores o banderines de plástico, entre otros. Como resultado de las actividades de alimentación y residuos sanitarios de los trabajadores en las distintas áreas o frentes de obra, dígase: áreas de alimentación, instalaciones sanitarias, oficinas, etc. En este tipo de residuos se pueden incluir: restos de alimentos, envases y empaques de los mismos; papeles sanitarios, papelería y empaques de material de oficina, entre otros.</p> <p>Cabe señalar que, en lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento, ya se generan este tipo de residuos, derivado de la circulación vehicular del camino existente. En el caso de las actividades de mantenimiento, pudieran generarse algunos residuos sólidos urbanos, sin embargo la frecuencia y cantidad serán muy bajos.</p>

A continuación se presentan descritos por tipo de residuo, así como los sitios de disposición final de manera detallada.

Tabla 25. Fuentes generadoras, residuos y disposición

Fuente generadora y/o actividad involucrada	Tipo	Descripción	Disposición temporal/ final
Áreas de comida o de instalaciones sanitarias	RSU(1)	Se generarán restos de comida en las actividades de alimentación de los trabajadores.	Relleno sanitario o basurero municipal
Áreas de comida o de instalaciones sanitarias	RSU(2)	Derivado de las actividades de alimentación trabajadores se generarán	Relleno sanitario o basurero municipal

Fuente generadora y/o actividad involucrada	Tipo	Descripción	Disposición temporal/ final
		desechos de empaques de comida, además, del uso de instalaciones sanitarias se generarán residuos sanitarios.	
Instalaciones sanitarias	RME(1)	Se generarán aguas residuales de los sanitarios portátiles instalados.	Serán colectados por la empresa contratada para el manejo y mantenimiento de estos, misma que deberá darle la disposición final adecuada.
Construcción de obras de drenaje y obras complementarias	RME(4)	Se generarán aguas grises con el uso de mezcladoras de cemento.	Serán dispuestas en el área de confinamiento temporal de residuos de manejo especial, o bien, pueden crearse lagunas temporales para promover la evaporación del agua y posteriormente colectar y almacenar el residuo de cemento que quede como excedente.
Desmote, despalme, talleres, patios de maquinaria	RP(1)	Como resultado de la operación de maquinaria (motosierras) se generarán envases de aceites, lubricantes, estopas, cartones con grasa o combustible, botes con residuos de combustibles.	Almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior transporte hacia áreas de confinamiento final, bajo manifiesto de generador de residuos peligrosos a la empresa transportista y de disposición final, la cual, deberá contar con los permisos respectivos.
Desmote	RME(2)	Como resultado de la actividad de desmote se generarán residuos provenientes de la remoción y triturado de vegetación.	Área de confinamiento temporal para su posterior uso en arroje de taludes o restauración de áreas de instalaciones provisionales.
Despalme.	RME(2)	Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico).	Área de confinamiento temporal de suelo orgánico para su posterior uso en arroje de taludes, restauración de áreas de instalaciones provisionales y áreas degradadas propensas a restauración.
Cortes y excavaciones	RME(4)	El material pétreo extraído ya sea en áreas de cortes o excavaciones para drenaje que no sea útil para la formación de terraplenes.	Se le dará disposición final en un banco de tiro previamente autorizado por la Autoridad.
Obras de drenaje y obras complementarias	RME	Bolsas de empaque de cemento y cal	Deberá entregarse a empresas recicladoras, o bien transportarlos a un relleno o

MIA-R

Fuente generadora y/o actividad involucrada	Tipo	Descripción	Disposición temporal/ final
			basurero con previa autorización municipal.
Talleres	RP	Piezas de maquinaria que dejen de funcionar y sean reemplazadas	Almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior transporte hacia áreas de confinamiento final, bajo manifiesto de generador de residuos peligrosos a la empresa transportista y de disposición final, la cual, deberá contar con los permisos respectivos.
Talleres, patios de maquinaria	RME(4)	Se generarán neumáticos, que corresponden a residuos sólidos urbanos que al ser en grandes cantidades requerirán un manejo especial.	Estos deberán separados en un área específica del taller, o bien en el patio de maquinaria para su posterior transporte y disposición en rellenos o tiraderos con previa autorización.
Obras de drenaje y obras complementarias	RME(4)	Se generarán restos de varilla, madera, clavos, alambre, embalajes de cartón o plástico.	Se realizará una separación previa de aquellos que puedan ser reutilizados como es el caso de madera, o cartón para ser entregados a empresas recicladoras, o bien transportarlos a un relleno o basurero con previa autorización municipal.
Señalización	RP	Botes de pintura, brochas, estopas contaminadas con solventes, etc, utilizados para señalar el pavimento.	Almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior transporte hacia áreas de confinamiento final, bajo manifiesto de generador de residuos peligrosos a la empresa transportista y de disposición final, la cual, deberá contar con los permisos respectivos.
Operación	RSU(2)	A través de la operación por los usuarios se generarán residuos sólidos urbanos a las orillas de la carretera.	Se realizará la recolección periódica por una cuadrilla contratada para tal fin. Posteriormente, estos residuos serán llevados a los rellenos o basureros municipales más cercanos.
Mantenimiento	RP	Se generarán botes de pintura, materiales pétreos con asfalto, escobas contaminadas, botes de plástico.	Se resguardarán en un almacén temporal de residuos peligrosos y posteriormente se entregarán bajo el manifiesto de generador de residuos peligrosos a una empresa encargada de la recolección y transporte autorizada por SEMARNAT.

II.11.1 Emisiones atmosféricas (generación de partículas suspendidas y gases de efecto invernadero)

A continuación, se presenta la identificación y descripción de las partículas y gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera en las distintas etapas de la construcción de la obra.

Tabla 26. Emisiones atmosféricas

Fuente generadora/ actividad de la construcción	Descripción de la emisión	Actividad controladora
Despalme	La actividad de remoción de la capa de suelo orgánico desprenderá polvos o también denominadas partículas suspendidas (PST)	Se realizarán riegos con agua cruda en las primeras horas del día.
Despalme	Durante el retiro de la capa de suelo emitirán los siguientes gases por la operación de maquinaria: -Bióxido de azufre (SO ₂) -Óxido de carbono (CO) -Óxido de nitrógeno (NO _x) -Ozono (O ₃) -Hidrocarburos -Metales pesados (plomo)	Se realizará el mantenimiento periódico de la maquinaria para disminuir este tipo de contaminantes.
Acarreos de despalme	Durante el transporte del material despalmado se desprenderán polvos o partículas suspendidas por el paso de los vehículos en el camino de terracería.	Se realizarán riegos con agua cruda en los tramos utilizados para el transporte de materiales.
Acarreos de despalme	Como resultado de la operación de vehículos o camiones de volteo se generarán los siguientes contaminantes: -Bióxido de azufre (SO ₂) -Óxido de carbono (CO) -Óxido de nitrógeno (NO _x) -Ozono (O ₃) -Hidrocarburos -Metales pesados (plomo)	Se realizará el mantenimiento periódico de los vehículos para disminuir este tipo de contaminantes.
Construcción de terraplenes	Al construir los terraplenes se producirán emisiones de partículas de suelo en forma de polvo.	Se deberá humedecer el material de construcción previo al movimiento de tierras para la conformación de terraplenes.
Pavimentación	Gases tóxicos emitidos en la actividad de riego de liga y emulsiones empleadas en la construcción de la carpeta asfáltica.	Se tendrá especial cuidado en el manejo de estas sustancias por el personal, por lo que se dará una capacitación previa.
Señalización	Se desprenderán partículas de pinturas entre los que se encuentran metales pesados como el plomo.	Aunque se dará en bajas magnitudes, este tipo de metales son perjudiciales para el cuerpo en bajas cantidades, por lo que los trabajadores encargados de esta actividad deberán laborar con máscaras para evitar su ingestión.

Bibliografía

- Campeche, G. d. (2015). *Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021*. Obtenido de [/www.campeche.gob.mx](http://www.campeche.gob.mx): <https://www.campeche.gob.mx/images/plan-est-2015-2021/ejes/ped.pdf>
- CEFP, C. d. (2018). *Medición de la pobreza multidimensional y gasto en Ramo 33*. Obtenido de Campeche: <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/presentaciones/2018/pbr/Campeche.pdf>
- CONABIO. (s.f.). *Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de información sobre Biodiversidad*. Obtenido de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- BIENESTAR. (2019). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2019*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/432090/Campeche.pdf>
- D.O.F. (2018). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)*. Obtenido de Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre del 2003. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero del 2018: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo83193.pdf>
- D.O.F., D. O. (2014). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014.: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo88543.pdf>
- D.O.F., D. O. (2018). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Obtenido de Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación, el jueves 28 de enero de 1988. Reforma publicada del 05 de junio del 2018.: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/pdf/wo83191.pdf>
- Diputados.gob.mx. (2014). *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gesión Integral de los Residuos*. Obtenido de Publicado en el D.O.F. el 30/11/2006; última reforma en el D.O.F. el 31/10/2014: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf
- Dof.gob.mx. (2006). *Diario Oficial de la Federación*. Obtenido de Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006
- ECOSUR, C. d., SEMARNAT, & CONAFOR. (2012). *Estrategia Regional de la Península de Yucatán par ala Reducción de Emisiones por Deforestación y degradación Forestal*. Obtenido de http://www.ccpy.gob.mx/pdf/Regional/documentos-regional/redd/informe_actividades/informe_final.pdf
- García-Gil, G., Palacio P., J. L., & Ortiz P., M. A. (2002). Reconocimiento geomorfológico e hidrográfico de la Reserva de la Biósfera Calakmul, México. *nvestigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*(48), 7-23. Obtenido de

http://www.igg.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/inves_geo/boletines/48/b48_art366.pdf

- IMT. (21 de 11 de 2000). *Libro. CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 03. Drenaje y subdrenaje; 006. Lavaderos*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-03-006-00.pdf>
- IMT. (29 de 11 de 2000). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 01. Terracerías; 013. Acarreos*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-013-00.pdf>
- IMT. (21 de 11 de 2000). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 03. Drenaje y subdrenaje; 003. Cunetas*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-03-003-00.pdf>
- IMT. (21 de 11 de 2000). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 03. Drenaje y subdrenaje; 007. Bordillos*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-03-007-00.pdf>
- IMT. (21 de 11 de 2000). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 07. Señalamiento y dispositivos de seguridad; 009. Defensas*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte, Normativa para la Infraestructura del Transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-07-009-00.pdf>
- IMT. (21 de 11 de 2000). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 07. Señalamiento y dispositivos de seguridad; 001. Marcas de pavimento*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte, Normativa para la Infraestructura del Transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-07-001-00.pdf>
- IMT. (21 de 11 de 2000). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 07. Señalamientos y dispositivos de seguridad; 006. Señales verticales elevadas*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte, Normativa para la Infraestructura del Transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-07-006-00.pdf>
- IMT. (2000). *N.CTR.CAR.01.001/00 Mampostería de piedra*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la Infraestructura del Transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-02-001-00.pdf>
- IMT. (2000). *N.CTR.CAR.1.07.003/00 Marcas en Estructuras y Objetos Adyacentes a la Superficie de Rodamiento*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la Infraestructura del Transporte - SCT: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-07-003-00.pdf>
- IMT. (21 de 11 de 2000). *N.CTR.cAR.1.07.005/00. Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 07. Señalamiento y dispositivos de seguridad; 005. Señales verticales*

- bajas*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la Infraestructura del Transporte - SCT: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-07-005-00.pdf>
- IMT. (2000). *N.CTR.CAR.1.07.016/00. Señalamiento y dispositivos de seguridad. Señalamiento y dispositivos para la protección en obras*. Obtenido de <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-07-016-00.pdf>.
- IMT. (2000). *N.CTR.1.02.002/00 Zampeado*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la Infraestructura del Transporte: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-02-002-00.pdf>
- IMT. (2001). *N.CTR.CAR.1.02.006/01*. Obtenido de Estructuras de concreto reforzado. Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la Infraestructura del Transporte: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-02-006-01.pdf>
- IMT. (11 de 11 de 2002). *Libro: CMT. Características de los materiales; 1. Materiales para terracerías; 03. Materiales para subrasante*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CMT-1-03-02.pdf>
- IMT. (01 de 10 de 2002). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 07. Señalamiento y dispositivos de seguridad; 004. Vialitas y botones*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-07-004-02.pdf>
- IMT. (2002). *N.CTR.CAR.1.02.004/02*. Obtenido de Acero para concreto hidráulico. Instituto Mexicano de Transporte. Normativa para la Infraestructura del Transporte: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-02-004-02.pdf>
- IMT. (2004). *N.CTR.CAR.1.02.003/04*. Obtenido de Concreto hidráulico. Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la Infraestructura del Transporte: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-02-003-04.pdf>
- IMT. (08 de 12 de 2011). *Libro: Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 01. Terracerías; 003. Cortes*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-003-11.pdf>
- IMT. (2011). *N.CTR.CAR.1.01.005/11*. Obtenido de Normativa para la infraestructura del transporte. Construcción (CTR): <https://normas.imt.mx/busqueda-desplegable.html#PRY>
- IMT. (2011). *N.CTR.CAR.1.01.011/11. CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 01. Terracerías; 011. Rellenos*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-011-11.pdf>
- IMT. (2011). *N.CTR.CAR.1.04.002/11. Pavimentos. Subbases y bases*. Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-04-002-11.pdf>

- IMT. (03 de 12 de 2014). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 04. Pavimentos; 006. Carpetas asfálticas con mezcla caliente.* Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transport: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-04-006-14.pdf>2014
- IMT. (30 de 01 de 2015). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 04. Pavimentos; 005. Riegos de liga.* Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-04-005-15.pdf>
- IMT. (24 de 11 de 2016). *Libro: CRT. Construcción; Car. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 01. Terracerías; 009. Terraplenes.* Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la infraestructura del transporte: <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-009-11.pdf>
- IMT. (s.f.). *N.CTR.CAR.1.07.007/00. Señalamiento y dispositivos de seguridad. Indicadores de alineamiento.* Obtenido de Instituto Mexicano del Transporte. Normativa para la Infraestructura del Transporte - SCT: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-07-007-00.pdf>
- IMT, I. M. (21 de 11 de 2000). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 03. Drenaje y subdrenaje; 002. Alcantarillas tubulares de concreto.* Obtenido de <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-03-002-00.pdf>
- IMT, I. M. (08 de 12 de 2011). *Libro: CTR. Construcción; CAR. Carreteras; Parte: 1. Conceptos de obra; 01. Terracerías; 001. Desmante.* Obtenido de <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-001-11.pdf>
- IMT, I. M. (08 de 12 de 2011). *Libro: CTR. Construcción; Tema: CAR. Carreteras; 1. Conceptos de obra; 01. Terracerías; 002. Despalme.* Obtenido de <http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-002-11.pdf>
- INAFED. (s.f.). *Enciclopedia de municipios de México.* Obtenido de Estado de Campeche. Champotón.: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM04campeche/municipios/04004a.html>
- INAFED. (s.f.). *Enciclopedia de Municipios de México.* Obtenido de Estado de Campeche. Campeche.: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM04campeche/municipios/04002a.html>
- INAFED. (s.f.). *Enciclopedia de Municipios de México.* Obtenido de Campeche. Escárcega.: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM04campeche/municipios/04009a.html>
- INAH. (2016). *Red de Zonas Arqueológicas.* Obtenido de Campeche: <https://www.inah.gob.mx/2015-06-12-00-10-09/catalogo>

- INECC, I. N. (2007). *Capítulo II. Caracterización ambiental de México y su correlación con la clasificación y nomenclatura de las comunidades vegetales*. Obtenido de 1. Caracterización ambiental de México. A. La geología y las provincias fisiográficas de México: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/421/cap2.html>
- INEGI. (2008). *Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf
- INEGI. (2010). *Censo General de Población, 2010. México*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/default.html#Publicaciones>
- INEGI. (2017). *Anuario estadístico y geográfico de Campeche*. Obtenido de https://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/CAM_ANUARIO_PDF.pdf
- INEGI. (s.f.). *Economía de México*. Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/default.aspx?tema=E>
- INEGI, I. N. (2000). *Datos fisiográficos: Provincias Fisiográficas. Escala 1:1000,000. México*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI, I. N. (2016). *Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas*. Obtenido de Encuesta Intercensal 2015: www.inegi.com.mx
- INPI, I. N. (2018). *Atlas de los Pueblos Indígenas de México*. Obtenido de Campeche: http://atlas.cdi.gob.mx/?page_id=247
- Kenessey, Z. (1987). *The primary, secondary, tertiary and quaternary sectors of economy*. Obtenido de <http://www.roiw.org/1987/359.pdf>
- SCT. (2016). *Manual para estudios, gestión y atención ambiental en carreteras*. Obtenido de <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manuales-2016/manual-atencion-ambiental-carreteras.pdf>
- SEMARNAT. (1993). *Norma Oficial Mexicana NOM-056-SEMARNAT-1993, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos*. Obtenido de <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO2285n.pdf>
- SEMARNAT. (2013). *Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011*. Obtenido de Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado...: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3015.pdf>

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

Contenido

CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	3
III.1. Ordenamiento Ecológico General y Marino.....	3
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	3
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	6
III.2 Ordenamientos Ecológicos Locales.....	13
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Campeche	14
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón.....	44
III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Escárcega	80
III.3. Áreas Naturales Protegidas	117
III.4. Regiones o Áreas de la CONABIO	119
III.5. Planes y Programas de desarrollo.....	121
III.5.1. Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes	122
III.5.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.....	124
III.5.3. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 de Campeche	127
III.5.4. Programa Sectorial de Infraestructura y Desarrollo Urbano 2016-2021.....	129
III.5.5. Programa Municipal de Desarrollo 2018-2021 de Campeche	130
III.5.6. Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021 de Champotón	132
III.6. Disposiciones legales de orden federal y estatal	134
III.6.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA). .	134
III.6.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (LGDFS).	137

III.6.3. Ley General de Vida Silvestre. (LGVS).....	140
III.6.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR).	142
III.6.5. Ley General de Cambio Climático. (LGCC).....	144
III.6.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. (LFRA).	146
III.6.7. Ley de Aguas Nacionales. (LAN).....	148
III.6.8. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. (LCPAF).....	150
III.7. Normas Oficiales Mexicanas	151
III.7.1. Normas de la SEMARNAT.	151
III.8. Conclusiones.....	154
PROGRAMA Sectorial de Infraestructura y Desarrollo Urbano 2016-2021.....	155

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

III.1. Ordenamiento Ecológico General y Marino.

Los ordenamientos ecológicos son instrumentos de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente 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. Están sustentados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en materia de ordenamiento ecológico, y son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional.

Con respecto al proyecto se identificó que los ordenamientos ecológicos territoriales que regulan la zona donde se proyectan las obras y actividades para la “**Modernización del Camino Lubna-Kikab Laguna Grande, Tramo del km 0+000 al km 86+000 con una meta de 86.0 km en los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, en el Estado de Campeche**” son el programa de ordenamiento ecológico general del territorio y el programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe, por lo que a continuación se presenta el análisis y la vinculación respectiva del proyecto con dichos instrumentos de política ambiental.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El programa de ordenamiento ecológico general del territorio está integrado por la regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La regionalización ecológica se integra por un conjunto de unidades ambientales biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las unidades de gestión ambiental (UGA) previstas en los programas de ordenamientos ecológicos regionales y locales.

El objeto del programa de ordenamiento ecológico general del territorio es:

- ❖ Promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF);
- ❖ Orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales;
- ❖ Promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- ❖ Fortalecer el sistema nacional de áreas naturales protegidas;

MIA-R

- ♣ Apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la administración pública federal (APF).

Respecto al proyecto, se identificó que a la zona de estudio le aplica lo siguiente:

- ♣ Unidad Ambiental Biofísica: 137 Karst y Lomeríos de Campeche
- ♣ Región Ecológica: 5.32
- ♣ Área de Atención Prioritaria:
- ♣ Política Ambiental: Preservación-Aprovechamiento Sustentable y Restauración.
- ♣ Estrategias Sectoriales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 38, 44

En la siguiente imagen se aprecia la ubicación del proyecto.

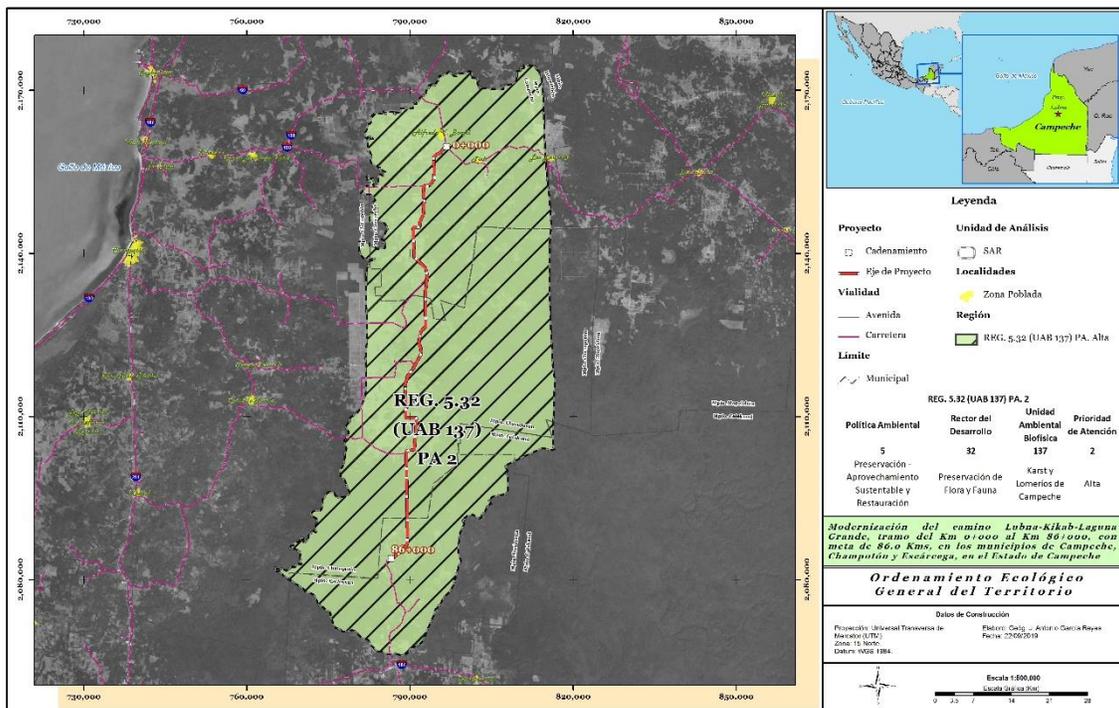


Figura 1. Ubicación del proyecto en la UAB 137 Karst Lomeríos de Campeche.

A continuación, se describen las disposiciones de la unidad ambiental biofísica antes mencionada.

Tabla 1. Estrategias Ecológicas de la UAB 137 Karst y Lomeríos de Campeche

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
A). PRESERVACIÓN:	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	
2. Recuperación de especies en riesgo	

MIA-R

<p>3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad</p> <p>B). APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE:</p> <p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p> <p>C). PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES:</p> <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>D). RESTAURACIÓN:</p> <p>14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p> <p>E). APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS:</p> <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>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>Grupo II.</p> <p>Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</p>
<p>A). SUELO URBANO Y VIVIENDA:</p> <p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p> <p>E). DESARROLLO SOCIAL:</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>
<p>Grupo III.</p> <p>Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>
<p>B). PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL:</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>

VINCULACIÓN:

El presente ordenamiento es de carácter orientativo y está dirigido a los sectores de la administración pública federal (APF) para que en la formulación e instrumentación de sus prioridades y metas adquieran el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones en relación con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, por su escala y alcance no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Expuesto lo anterior, los trabajos que forman parte del proyecto no contravienen las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento ecológico general del territorio, toda vez que las estrategias ecológicas analizadas no establecen limitantes o restricciones para el desarrollo de infraestructura carretera.

Así también, con el propósito de contribuir con las estrategias ecológicas dirigidas al logro de la sustentabilidad ambiental y del mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana que promueve este ordenamiento, el proyecto propone la ejecución de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales son resultado de considerar las estrategias ecológicas antes descritas y los trabajos de campo realizados previo al desarrollo del presente manifiesto de impacto ambiental.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Uno de los principales objetivos de este instrumento de política ambiental es desarrollar un marco en materia de derecho marítimo en México, lucha contra la contaminación en los mares y protección de los recursos marinos.

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

El área sujeta a ordenamiento ecológico (ASO) está integrada por dos componentes, el área marina que comprende áreas o superficies ubicadas en zonas marinas, incluyendo las zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 áreas naturales protegidas, de competencia federal con parte de su extensión en la zona marina.

Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación y el área regional que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En ésta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

El programa considera un modelo con lineamientos ecológicos, unidades de gestión ambiental (UGA), y estrategias ecológicas con objetivos, acciones, criterios ecológicos y responsables; además de una clasificación para las UGA que pueden ser marinas o regionales. Los lineamientos Ecológicos incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA. Las unidades de gestión ambiental (UGA), incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales. Por su parte, las acciones que comprenden las estrategias ecológicas son generales o específicas. Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO. Las acciones específicas (A) se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos.

MIA-R

Respecto al proyecto, se corroboró que el eje del proyecto se localiza dentro del límite territorial de tres (3) unidades de gestión ambiental: UGA 88, UGA 84 y UGA 85 del ordenamiento marino en análisis, y se distribuye de la siguiente forma:

UGAs	CADENAMIENTOS	Long (m)	Porcentaje (%)
88	Del km 0+000 al km 33+000	33000	38.37
84	Del km 33+000 al km 77+750	44750	52.03
85	Del km 77+750 al km 86+000	8250	9.60
		86000	100.00

De lo anterior, se tiene que aproximadamente el 38.37 % (33,000m) del trayecto carretero se proyecta dentro de la UGA 88, el 52.03 % (44,750M) se localiza dentro de las UGA 84 y el 9.60 % (8,250M) restante dentro de la UGA 85, como se observa en la gráfica que a continuación se muestra.

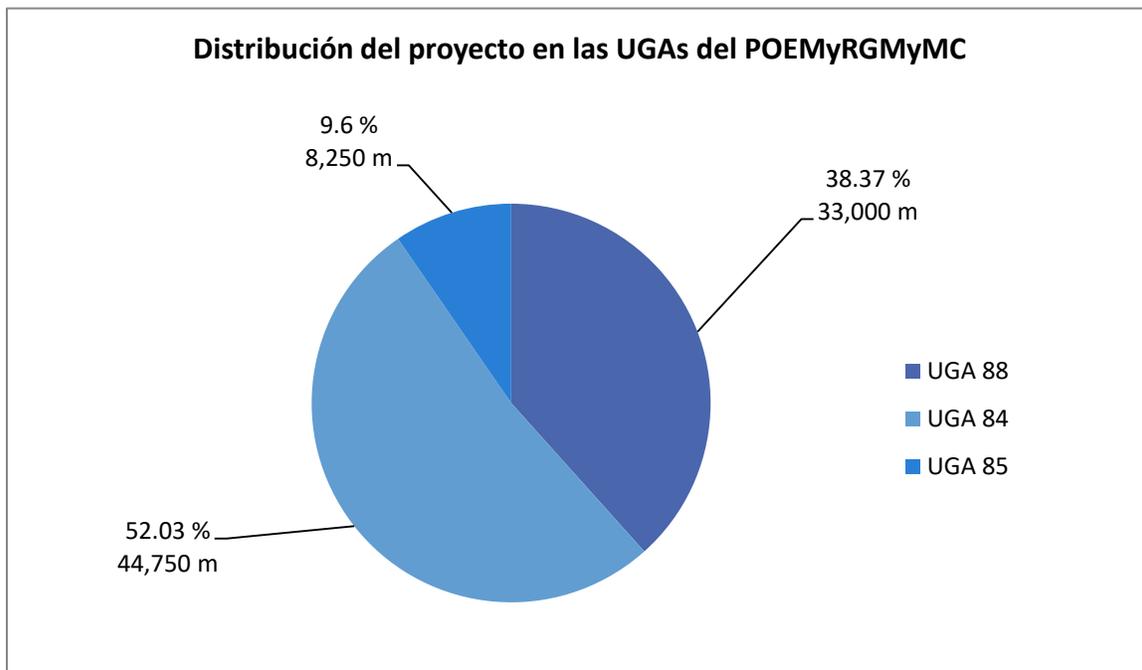


Figura 2. Distribución del proyecto en el Ordenamiento Ecológico Marino y Regional. El 52.03% (44,750m) en la UGA 84, el 38.39% (33,000m) en la UGA 88 y el 9.6% (8,250%) en la UGA 85.

En la siguiente imagen se aprecia la ubicación del tramo carretero en las tres (3) unidades de gestión ambiental: UGA 88, UGA 84 y UGA 85 del POEMyRGMMyMC.

MIA-R

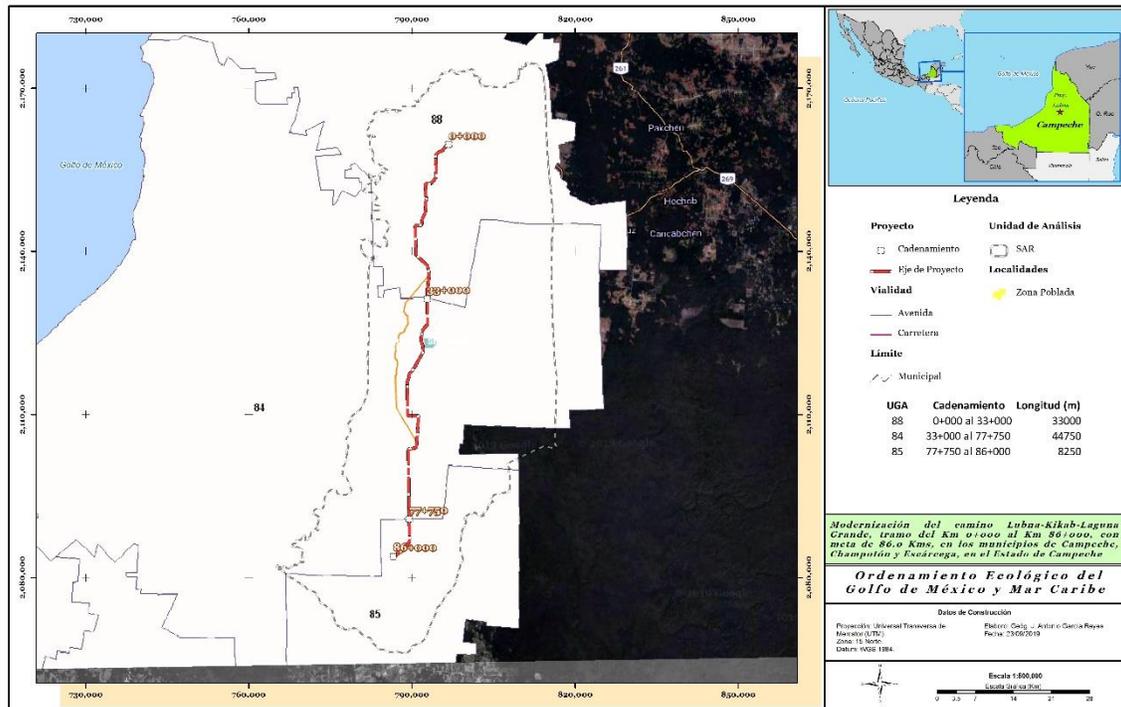


Figura 3. Ubicación del eje del proyecto en las tres unidades UGA 88, UGA 84 y UGA 85 del POEMyRGMyc.

En la siguiente tabla se observan las características y los criterios establecidos en las unidades de gestión ambiental (UGAs) en análisis.

UGA 88	UGA 84	UGA 85
TIPO DE UGA: Regional.	TIPO DE UGA: Regional.	TIPO DE UGA: Regional.
Nombre: Campeche	Nombre: Champotón	Nombre: Escárcega
Municipio: Campeche	Municipio: Champotón	Municipio: Escárcega
Estado: Campeche	Estado: Campeche	Estado: Campeche
Subregión: Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche	Subregión: Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche	Subregión: -----
CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES A LAS UGAs		
Acciones Generales: G001-G085	Acciones Generales: G001-G085	Acciones Generales: G001-G085
Acciones Específicas: A001-A033, A037-A075, A080-A089, A094-A099	Acciones Específicas: A001-A033, A037-A040, A044, A048-A065, A068-A072, A074-A075, A080-A082, A084-A089, A094-A100	Acciones Específicas: A001-A007, A011, A016-A026, A033, A037-A039, A050-A065, A067-A068, A071-A072, A080-A082, A084, A087-A088, A100

De los criterios antes descritos, en los siguientes cuadros se presenta la vinculación de las acciones generales y específicas que, por la naturaleza del proyecto, son aplicables a los trabajos que se proponen para la modernización el Camino Lubna - Kikab Laguna Grande de 86 kilómetros de longitud.

ACCIONES GENERALES	Vinculación con el proyecto
<p>G009. Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.</p>	<p>El proyecto de modernización y ampliación que se propone se llevará a cabo en el camino existente, afectándose únicamente la superficie de la línea de ceros; además, la ejecución se llevará a cabo considerando medidas de mitigación regidas por un plan de manejo ambiental, que tendrá como propósito la realización de actividades como el rescate y reubicación de flora, y el ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, entre otras. Por lo que, el desarrollo del proyecto no fragmentará el hábitat de la zona de estudio.</p>
<p>G013. Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.</p>	<p>Durante la realización de las obras y actividades que se proponen quedará estrictamente prohibida la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo, sujetando el proyecto a lo establecido por la acción que aquí se describe.</p>
<p>G046.</p> <p>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.</p>	<p>La ampliación de la actual carretera tipo C a una vialidad tipo B, busca cumplir el objetivo de denotar e incrementar el desarrollo económico de la región, brindando caminos con mejores especificaciones técnicas y ofreciendo acceso a poblados importantes a nivel regional, como las ciudades de Campeche, Champotón y Escárcega, ya que el desarrollo de infraestructura de comunicaciones terrestres del Estado se encuentra localizado en la porción norte, oeste y noroeste; por lo que se considera que el proyecto mejorará la comunicación terrestre a nivel regional, sin aumentar la fragmentación del hábitat y con la mínima afectación de componentes ambientales del ecosistema, considerando medidas de mitigación ambiental, además, se logrará abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.</p>
<p>G055.</p> <p>La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, solo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas</p>	<p>El presente proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) ante la SEMARNAT por estar en los supuestos del Artículo 28 de la LGEEPA Y Artículo 5 del REIA al referir obras y actividades para una vía general de comunicación, con cambio de uso del suelo de áreas forestales. Así también, una vez obtenida la autorización en materia ambiental, en los términos establecidos en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, el promovente del proyecto solicitará a la DGGFS de la SEMARNAT el dictamen correspondiente en materia forestal por las actividades de cambio de uso de suelo en terreno forestal que el proyecto propone para la modernización de 86 km de longitud del</p>

MIA-R

aplicables.	Camino Lubna-Kikab Laguna Grande.
G056. Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	<p>El proyecto no refiere trabajos para construir y operar sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial; sin embargo, para un adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos que se originarán durante la construcción del proyecto se propone la realización de las siguientes medidas de mitigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del producto de la construcción del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles.
G064. La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	<p>Una característica importante del área de estudio es la ausencia de corrientes superficiales. Las corrientes en la zona de estudio son formaciones efímeras en épocas de lluvias, lo que provoca que el agua se infiltre al subsuelo formando corrientes internas. Al respecto, el proyecto únicamente intervendrá en este tipo de corrientes intermitentes, y para ello se propone la modificación y/o construcción de obras hidráulicas, realizando ampliaciones, sustituciones de obras por el estado físico o funcionalidad deficiente, además se construirán obras adicionales (de manera continua a las existentes) y obras totalmente nuevas en las que actualmente no existe ningún tipo de estructura.</p>

ACCIONES ESPECÍFICAS	Vinculación con el proyecto
A017. Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto el proyecto propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas en compensación por la superficie con vegetación forestal que se verá afectado con la modernización y ampliación de 86 km de longitud del camino Kikab-Lubna Laguna Grande.</p>
A018. Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para	<p>En la zona de estudio del proyecto se identificaron ejemplares de vida silvestre de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver capítulo IV de la MIA-R). Para contribuir con su cuidado y protección el proyecto propone la realización de las siguientes medidas de mitigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se ubiquen fuera de lo contemplado para desmonte.

MIA-R

<p>su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Se prohibirá la implementación de fuegos. ♣ Programa de rescate, reubicación, y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Pláticas de concientización ambiental.
<p>A051. Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.</p>	<p>La modernización de 86 km de longitud del camino Lubna-Kikab-Laguna Grande tiene como finalidad lograr abatir el rezago, la pobreza social, y fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.</p>
<p>A068. Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.</p>	<p>Para contribuir con la acción aquí descrita, el proyecto propone las siguientes medidas de mitigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del producto de la construcción del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Pláticas de concientización ambiental. <p>Medidas de mitigación que se describen de forma más específica en el capítulo VI de la MIA-R del presente proyecto.</p>

MIA-R

<p style="text-align: center;">A075.</p> <p>La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.</p>	<p>En atención a lo dispuesto por las acciones aquí descritas, el proyecto propone la ejecución de medidas de mitigación con la finalidad de prever, reducir o compensar los impactos que se generarán con la ejecución de la obra carretera, entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Platicas de concientización ambiental. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del producto de la construcción del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas. ♣ No extraer agua de cuerpos cercanos. ♣ Estabilización de taludes. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra.
<p style="text-align: center;">A100.</p> <p>Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, <u>Escárcega</u>, <u>Campeche</u>, <u>Champotón</u>, Tenabo, Hecelchakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a</p>	<p>Conforme a lo aquí dispuesto, las obras y actividades que se proponen para la modernización del actual camino se someten al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la DGIRA, en los términos dispuestos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su REIA; así también, una vez autorizado el proyecto, el promovente solicitará la autorización en materia forestal, de acuerdo a las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. Normatividad que regula los trabajos que se plantean para la modernización de una vía general de comunicación con cambio de uso de suelo en terreno forestal.</p> <p>No se omite manifestar que en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R se proponen un conjunto de medidas para prever, reducir y compensar los impactos ambientales a la zona de estudio, como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en

<p>centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.</p>	<p>tiempo de secas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ No extraer agua de cuerpos cercanos. ♣ Estabilización de taludes. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra. <p>Medidas de mitigación que se describen de forma más específica en el capítulo VI de la MIA-R del presente proyecto.</p>
--	--

III.2 Ordenamientos Ecológicos Locales

Los ordenamientos ecológicos locales, tienen como objetivo regular los usos del suelo fuera de los centros de población y establecer los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Son de observancia obligatoria.

Con respecto al proyecto, se identificó que el eje carretero de **86 km** de longitud total que se propone modernizar y ampliar se localiza dentro de los Municipios de **Campeche**, **Champotón** y **Escárcega**, los cuales, cuentan con sus respectivos ordenamientos ecológicos territoriales (OETs) que regulan los usos de suelo y las diferentes obras y actividades a desarrollar dentro de dichas municipalidades. Lo anterior, de acuerdo a la página web de la Secretaría de Medio ambiente, Biodiversidad y Cambio Climático del Estado de Campeche¹ (SEMABICC).

El trayecto carretero a modernizar y ampliar se distribuye de la siguiente forma:

POETs	Cadenamientos (km)	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Campeche	Del km 0+000 al km 32+337	32337	37.60
Champotón	Del km 48+367 al km 77+257	44920	52.23
Escárcega	Del km 77+257 al km 86+000	8743	10.17
TOTAL		86000	100.00

Gráficamente se aprecia como sigue:

¹ <http://www.semabicc.campeche.gob.mx/> <http://www.semabicc.campeche.gob.mx/programas-de-ordenamiento/>

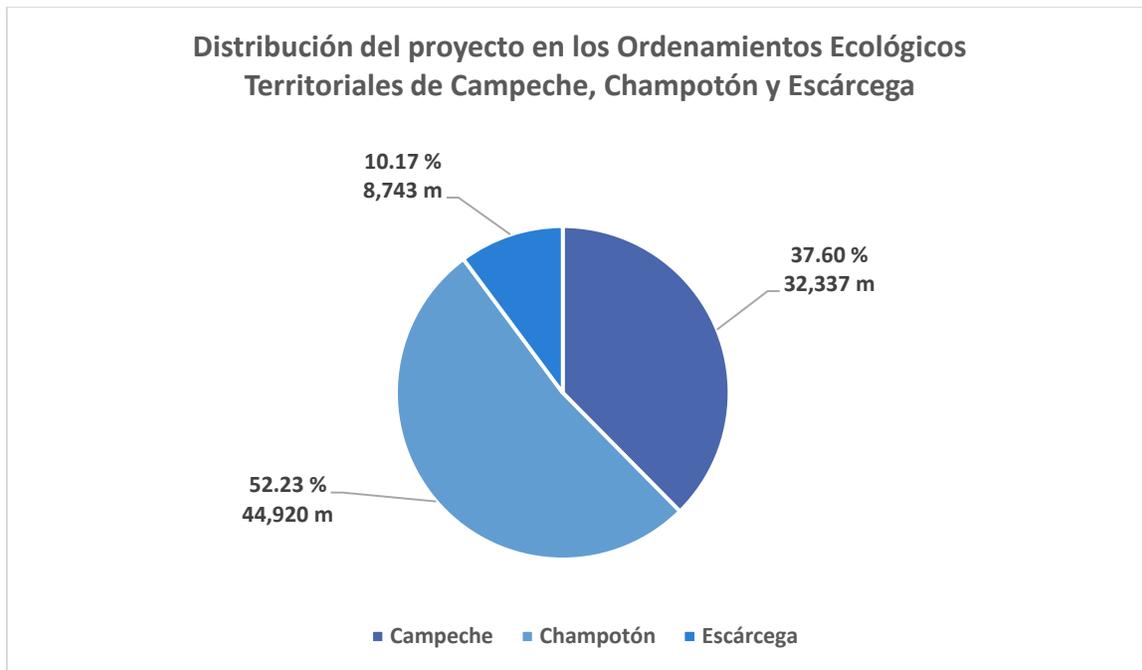


Figura 4. Distribución del proyecto en los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega.

De ahí que, por la ubicación del presente proyecto denominado: **Camino Lubna - Kikab Laguna Grande, Tramo del km 0+000 al km 86+000 con una meta de 86.0 km en los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, en el Estado de Campeche** en el territorio de dichos municipios, a continuación, se presenta la observancia de los Programas de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Campeche, Champotón y Escárcega.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Campeche

El ordenamiento ecológico y territorial (OET) es el instrumento de política ambiental que tiene como objetivos analizar las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los recursos naturales, regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas bajo criterios ambientales, así como lograr la protección del ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Específicamente, el OET se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales (preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales) con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente.

PROPUESTA

Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Campeche.

El modelo de ordenamiento ecológico y territorial constituye la forma de concretar los objetivos de uso propuestos para el municipio de Campeche. Su finalidad es regular tanto el uso del suelo como las actividades productivas, a partir del análisis de las limitaciones y las potencialidades de aprovechamiento del territorio.

Políticas de Uso del Territorio

Para el modelo de ordenamiento ecológico y territorial se establecieron las siguientes políticas de uso del territorio: aprovechamiento sustentable, restauración, conservación y protección.

Respecto al proyecto, se identificó que el tramo carretero de **32.337 km** de longitud dentro del Municipio de Campeche se localiza dentro de las políticas de Aprovechamiento Sustentable y Conservación, distribuyéndose de la siguiente forma:

UGTs	Políticas	Cadenamientos	Longitud (m)	Porcentaje (%)
III	Aprov. Sustent.	Del km 0+000 al km 0+351	351	1.09
VI	Conservación	Del km 0+351 al km 0+398	47	0.15
III	Aprov. Sustent.	Del km 0+398 al km 4+518	4120	12.74
VI	Conservación	Del km 4+518 al km 4+581	63	0.20
III	Aprov. Sustent.	Del km 4+581 al km 8+197	3616	11.18
VI	Conservación	Del km 8+197 al km 8+799.945	602.945	1.86
III	Aprov. Sustent.	Del km 8+799.945 al km 13+146	4346.055	13.44
VI	Conservación	Del km 13+146 al km 13+919	773	2.39
III	Aprov. Sustent.	Del km 13+919 al km 17+800.5	3881.5	12.00
AH	AH	Del km 17+800.5 al km 18+528	727.5	2.25
III	Aprov. Sustent.	Del km 18+528 al km 21+221	2693	8.33
I	Aprov. Sustent.	Del km 21+221 al km 23+469	2248	6.95
III	Aprov. Sustent.	Del km 23+469 al km 32+337	8868	27.42
			32337	100.00

De manera resumida, las políticas de uso del territorio quedan de la siguiente forma:

MIA-R

UGTs	Políticas	Cadenamientos	Longitudes (m)	Porcentaje (%)	Longitud total (m)	Porcentaje total (%)
III	Aprovechamiento Sustentable	Del km 0+000 al km 0+351	351	1.09	27875.555	86.20
		Del km 0+398 al km 4+518	4120	12.74		
		Del km 4+581 al km 8+197	3616	11.18		
		Del km 8+799.945 al km 13+146	4346.055	13.44		
		Del km 13+919 al km 17+800.5	3881.5	12.00		
		Del km 18+528 al km 21+221	2693	8.33		
		Del km 23+469 al km 32+337	8868	27.42		
I	Aprovechamiento Sustentable	Del km 21+221 al km 23+469	2248	6.95	2248	6.95
				Subtotal	30123.555	93.15
VI	Conservación	Del km 0+351 al km 0+398	47	0.15	1485.945	4.60
		Del km 4+518 al km 4+581	63	0.20		
		Del km 8+197 al km 8+799.945	602.945	1.86		
		Del km 13+146 al km 13+919	773	2.39		
AH	Asentamientos Humanos	Del km 17+800.5 al km 18+528	727.5	2.25	727.5	2.25
		Totales			32337	100.00

Lo anterior, se representa gráficamente de la siguiente forma:

MIA-R

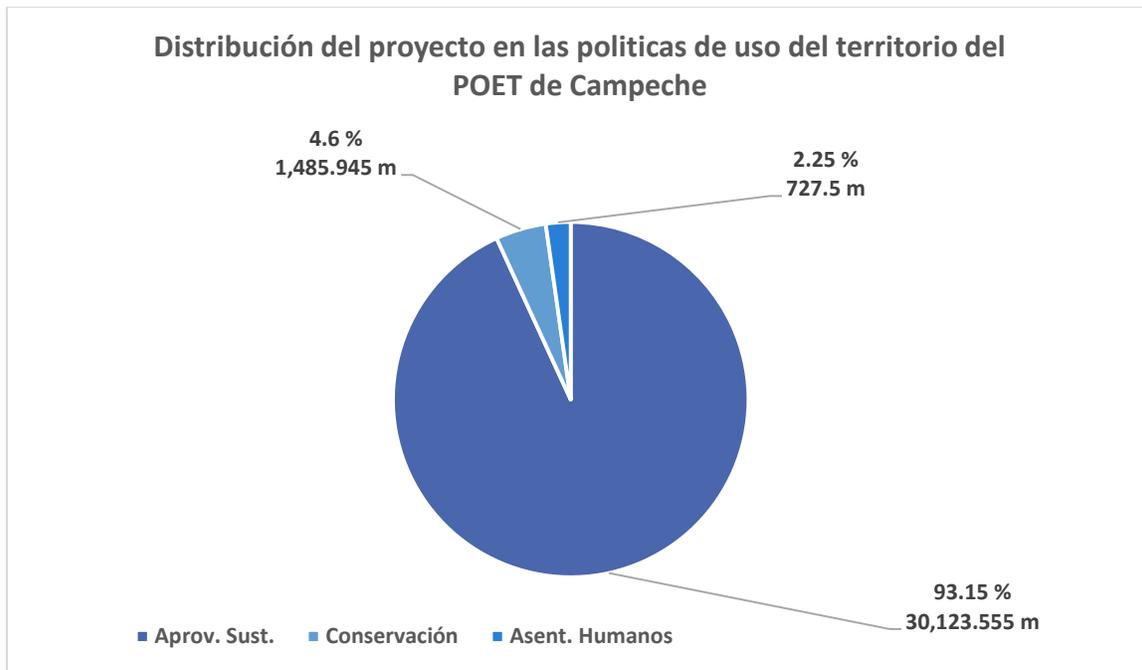


Figura 5. Distribución de los 32,337 metros lineales del proyecto en el POET de Campeche.

En seguida, se describen las políticas de uso asignadas por el POET de Campeche a la zona de estudio donde se ubica el camino a modernizar y su vinculación con los trabajos propuestos.

Políticas aplicables al proyecto	Vinculación con el proyecto
<p>Aprovechamiento Sustentable:</p> <p>Es aquella que promueve la permanencia del uso actual del suelo o que permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Territorial donde se aplica, siempre que dicha transformación no vulnere la sustentabilidad del territorio. Es decir, esta política trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas involucrados.</p>	<p>El proyecto interviene en 30123.555 metros lineales en las UGTs I y III con esta política ambiental, esto es, el 93.15% del total del eje carretero ubicado en el municipio de Campeche.</p> <p>Esta política, promueve la permanencia o permite el cambio de uso de suelo manteniendo la función y la capacidad de carga del ecosistema, por lo que en este sentido, las obras y actividades que se proponen para la Modernización del Camino Kikab – Lubna - Laguna Grande no contravienen lo establecido en ella.</p>
<p>Conservación:</p> <p>Es la que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último indique cambios masivos o radicales en el uso del suelo de la Unidad de Gestión</p>	<p>Esta política permite el uso de los ecosistemas nativos sin que esto signifique un cambio masivo en el suelo de la UGT.</p> <p>Al respecto, de acuerdo al presente ordenamiento, la unidad de gestión territorial</p>

MIA-R

<p>Territorial donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la Unidad de Gestión Territorial.</p>	<p>UGT V que se analiza bajo esta política tiene una extensión territorial de 1,184.813 km² y el proyecto interviene en 1485.945 metros lineales dentro de esta política, esto es, el 4.60 % del total del eje carretero ubicado en el municipio de Campeche, por lo que, al no representar las obras y actividades planteadas un cambio masivo en la UGT VI de Conservación, la realización de dichos trabajos no contradicen lo señalado en esta política de uso del territorio.</p> <p>No se omite manifestar que en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R se propone la realización de medidas de prevención, de mitigación y de compensación para los impactos que deriven con la ejecución de cada una de las etapas del proyecto carretero.</p>
--	---

Tipos de Usos del Territorio

Dentro del modelo de ordenamiento ecológico y territorial se establecieron los usos de suelo y la relación que guardan con la aptitud del territorio; éstos se definen a continuación:

- **Uso Predominante:** El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y acorde con los criterios de uso del Ordenamiento Ecológico Territorial.
- **Uso Compatible:** El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y tiene aceptación social.
- **Uso Condicionado:** Aquel uso que tiene alguna incompatibilidad con la aptitud del territorio y debe ser regulado mediante disposiciones tanto genéricas como específicas.
- **Uso Restringido:** Aquel uso que resulta incompatible con la aptitud del territorio, por lo que no debe ser considerado o permitido.

A continuación, se describen los usos de territorio predominantes, compatibles, condicionados y restringidos, así como las actividades económicas permisibles que establece el modelo de ordenamiento ecológico y territorial del municipio de Campeche para la zona de estudio donde se ubica el camino a modernizar.

UGTs.	Usos del Territorio			
	Predominante	Compatible	Condicionado	Restringido
III	-----	Agrícola, Autoconsumo Agrícola, Comercial, Hortícola, Reforestación- plantaciones,	Pecuario, Urbano , Minero, Forestal, Turismo	-----

MIA-R

UGTs.	Usos del Territorio			
		Frutícola, Apícola, Bienes y Servicios Ambientales, Turismo Ecológico, Agroforestal		
VI	Apícola, Bienes y Servicios Ambientales, Turismo Ecológico	Forestal, Reforestación-plantaciones	Minero, Frutícola, Agroforestal	Agrícola, Autoconsumo Agrícola, Comercial, Hortícola, Pecuario, Urbano , Turismo
AH	-----	-----	-----	-----
I	Pecuario	Agrícola, Autoconsumo Agrícola, Comercial, Agroforestal	Reforestación-plantaciones, Frutícola, Apícola, Bienes y Servicios Ambientales, Turismo Ecológico	Hortícola, Urbano , Minero, Forestal

De la tabla anterior, se tiene que el Uso del Territorio Urbano se encuentra:

- ♣ Condicionado en la UGA III con política de uso de territorio de aprovechamiento sustentable (86.20 % del camino: 27875.555 m lineales).
- ♣ Restringido en la UGA I con política de uso de territorio de aprovechamiento sustentable (6.95 % del camino: 2248 m lineales).
- ♣ Restringido en la UGA VI, con política de uso de territorio de conservación (4.60 % del camino: 1485.945 m lineales).

De lo anterior se tiene que la realización de las obras y actividades propuestas en **27875.555 metros (86.20 %)** del trayecto se establece como **Condicionado**, y en **3733.945 metros (11.55%)** del tramo se encuentra como **Restringido**, quedando **727.5 metros lineales (2.25%)** dentro de Asentamiento Humanos.

En la siguiente gráfica se aprecia la distribución del uso de territorio o suelo Condicionado y Restringido en el trayecto de **32,337 metros lineales** ubicados dentro del municipio de Campeche.

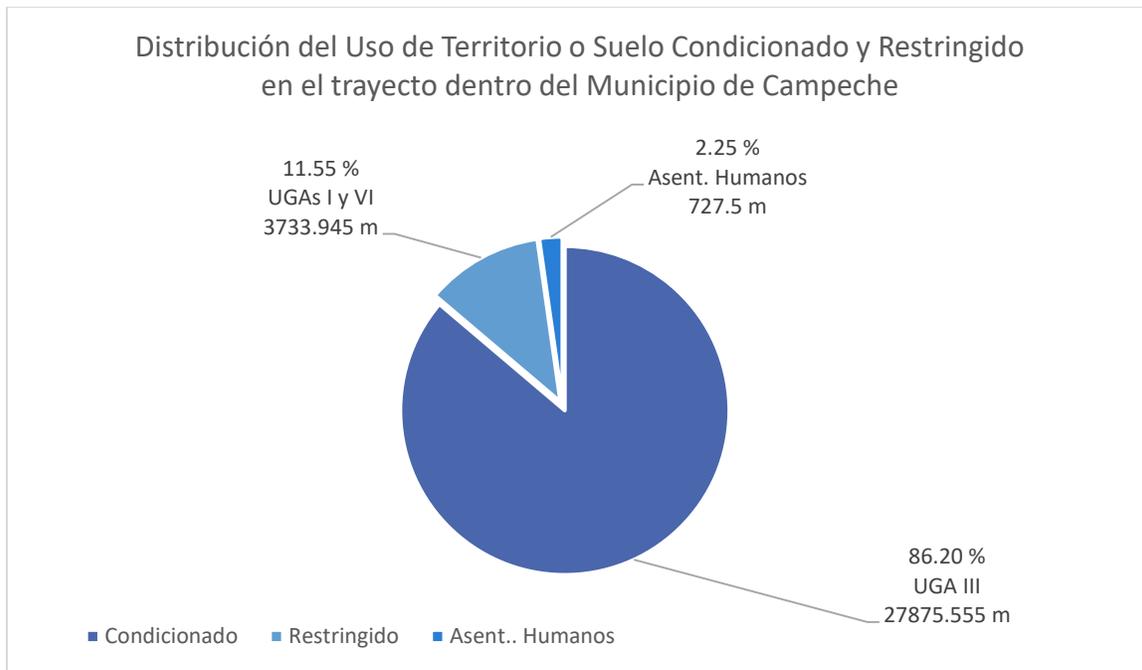


Figura 6. Distribución del Uso del Territorio o Suelo Condicionado y Restringido en los 32,337 metros lineales del proyecto ubicado en el Municipio de Campeche.

Al respecto, el proyecto propone únicamente modernizar y ampliar el camino existente y en operación sobre la superficie de rodamiento que ocupa ésta, en la línea de ceros delimitada y dentro de un derecho de vía de 40 metros, No refiere obras y actividades para la apertura o creación de una nueva vialidad o carretera, es decir, no se pretende la instalación de un nuevo uso de territorio o suelo en la zona o región donde se ubican los 32,337 metros de longitud del camino Kikab – Lubna - Launa Grande que se localiza en el municipio de Campeche.

Los usos de suelo y vegetación que se identificaron en la línea de ceros que se delimitó son los siguientes:

- ♣ Zonas Agrícolas,
- ♣ Pastizal Cultivado,
- ♣ Asentamientos Humanos,
- ♣ Brechas, Terracerías y Carretera Existente,
- ♣ Vegetación Ruderal,
- ♣ Acahual y
- ♣ Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia.

Por lo tanto, como los trabajos proyectados se llevarán a cabo en la superficie que ocupa el actual uso del territorio, identificada y clasificada en la visita de campo como, brechas, terracerías y carretera existente y, además, señalada en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VI, como una Carretera ya existente y en operación, se considera que la ejecución del proyecto no presenta incompatibilidad con las aptitudes (usos del territorio o suelo) que registra la zona a intervenir, toda vez que, como ya se

explicó el camino a modernizar y ampliar ya se encuentra establecido en la zona o región a intervenir.

Aunado a lo anterior, los criterios de regulación ecológica del presente ordenamiento ecológico que regulan la zona de estudio del proyecto dividen el Uso del territorio Urbano en:

- ♣ Urbano/Equipamiento e Infraestructura,
- ♣ Urbano/Asentamientos Humanos y
- ♣ Urbano/Construcción

Dichos criterios, además de los “asentamientos humanos”, condicionan la realización de vías de comunicación, carreteras o caminos a través de las acciones establecidas en los criterios de “equipamiento e infraestructura” y de “construcción”, los cuales, se vinculan más adelante en este mismo capítulo III de la MIA-R del proyecto.

Lineamientos y Criterios de Uso – Control del Suelo

Para dar viabilidad a la consecución de los objetivos de las Políticas de Uso asignadas a cada UGT en el modelo, se establece para cada eventual uso del territorio un conjunto de lineamientos cuya principal finalidad es garantizar el mantenimiento de la política de uso predefinida en cada UGT y asegurar que las distintas modalidades de usos de territorio y aprovechamiento de recursos naturales se ajustan a los objetivos y requerimientos particulares del modelo. Estos lineamientos se encuentran integrados como un catálogo y se estructuran por actividad económica, de forma tal que su asignación se realice acorde con los usos de suelo y modalidades de aprovechamiento de recursos naturales estipulados.

Los lineamientos establecidos en las unidades UGTs que se analizan son:

UGTs	Lineamientos	Vinculación con el proyecto
III	Promover la reactivación y la consolidación de nuevas actividades productivas, auspiciando la adopción de mejores prácticas y buscando la agregación de valor a la producción primaria mediante su industrialización.	Este lineamiento no regula las obras y actividades que se proponen para modernizar y ampliar el camino existente y en operación, pues, induce a reactivar y consolidar nuevas actividades productivas en la región o zona de estudio.
VI	Promover la conservación de la UGT, mediante la diversificación económica en actividades productivas de bajo impacto.	Para contribuir con lo que dispone este lineamiento, el proyecto propone la realización de diversas medidas de mitigación para prevenir, reducir y compensar los impactos que se podrían generar en el medio ambiente a intervenir, las cuales, se describen detalladamente en el capítulo VI de la MIA-R del proyecto.
AH	-----	-----
I	Impulsar mejores prácticas pecuarias y agrícolas,	Este lineamiento promueve las prácticas pecuarias y agrícolas. No se relaciona con las obras y

MIA-R

diversificando la producción agrícola y generando nuevas oportunidades productivas.	actividades que se proponen para modernizar y ampliar el actual camino.
---	---

Unidades de Gestión Territorial

Una Unidad de Gestión Territorial se define como un área convencional de manejo que comprende diversas unidades naturales (unidades físico bióticas) que permite añadir el criterio político-administrativo al fundamento físico-ecológico de la regionalización.

El modelo de ordenamiento ecológico y territorial propuesto para el municipio de Campeche está integrado por 6 Unidades de Gestión Territorial, identificadas con los numerales romanos correspondientes: I, II, III, IV, V y VI.

De lo anterior, la zona de estudio donde se ubica presente proyecto se encuentra regulada por tres unidades de gestión ambiental: UGT III, UGT VI y UGT I.

En la siguiente imagen, se aprecia el eje del camino a modernizar y ampliar en las unidades de gestión ambiental que aplican a la zona a intervenir.

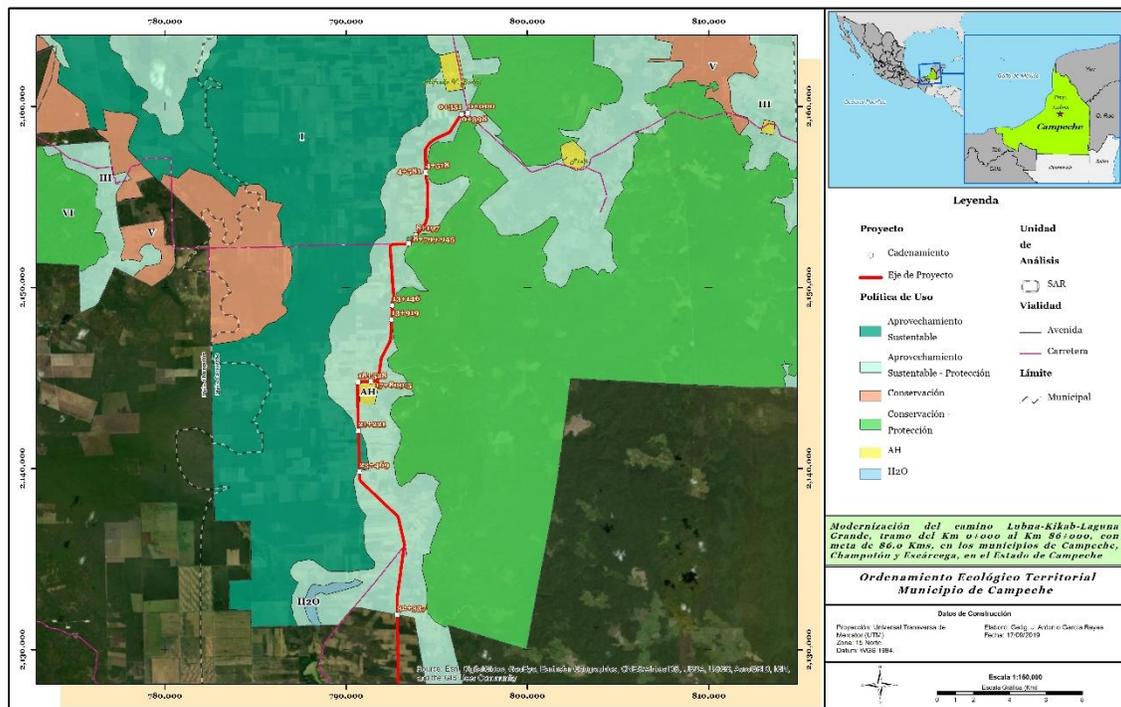


Figura 7. Ubicación del proyecto en las unidades de gestión ambiental aplicables (III, VI y I).

A continuación, se describen los criterios de uso control, establecidos en cada una de las UGTs que aplican al proyecto.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control
III	Ag. (1-6, 9, 10, 15, 16, 19-21, 24-28, 31-37, 39, 44, 45) FF. (1-11, 13, 15-20, 23, 25, 27, 28, 31, 33) MEc. (1-13, 15, 16, 18, 20-25, 27-31, 34, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57, 58) TuEc. (1, 2, 4-6, 8-18, 21-23, 25, 26, 28, 34) Pec. (2-6, 9, 10, 12-14, 17, 27, 28, 30, 31) AH. (2, 22, 27) Ei. (4-6, 46, 58, 65, 67) Co. (12, 13, 18) Mi. (2-6, 8, 9) For. (1-5, 7-10, 12, 14-17, 19) Tu. (2, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 14-29, 34)
VI	AP (10) FF. (1-11, 13, 15-20, 23, 25, 27, 28, 31, 33) MEc. (1-13, 15, 16, 18, 20-25, 27-31, 34, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57, 58) TuEc. (1, 2, 4, 6, 8-14, 16-18, 21-23, 25, 26, 28, 34) For. (1-3, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 19) Mi. (2-6, 8, 9) Pec. (10, 32) Ag. (45, 46) AH. (2, 22, 27) Ei. (4-6, 46, 58, 65, 67) Co. (12, 13, 18) Tu. (35)
AH	-----
I	Pec. (2-6, 9, 10, 12-14, 17, 18, 27, 28, 30, 31) Ag. (1-6, 9, 10, 15, 16, 19-21, 24-28, 31-37, 39, 44, 45) FF. (1-11, 13, 15-20, 23, 25, 27, 28, 31, 33) MEc. (1-13, 15, 16, 18, 20-25, 27-31, 34, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57, 58) TuEc. (1, 2, 4-6, 8-18, 21-23, 25, 26, 28, 34) AH. (2, 22, 27) Ei. (4-6, 46, 58, 65, 67) Co. (12, 13, 18) Mi. (1) For. (20, 21) Tu. (35)

De acuerdo a lo anterior, las actividades reguladas por las UGTs aplicables son: Apicultura (Ap), Pecuario (Pe), Agricultura (Ag), Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF), Bienes y Servicios Ambientales /Manejo de Ecosistemas (Mec), Turismo Ecológico (TuEc), Urbano/Asentamientos humanos (Ah), Urbano/Equipamiento e Infraestructura (Ei), Urbano/Construcción (Co), Minera (Mi), Forestal (For) y Turismo (Tu).

Al respecto, conforme a la naturaleza del proyecto, los criterios de uso que guardan relación con las obras y actividades que se proponen son los siguientes: Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF), Bienes y Servicios Ambientales /Manejo de Ecosistemas (Mec), Urbano/Asentamientos humanos (Ah), Urbano/Equipamiento e Infraestructura (Ei), Urbano/Construcción (Co), y Forestal (For),

A continuación, se describen dichos criterios, así como su vinculación con los trabajos que plantea el presente proyecto.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
III, VI, I	(1) Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.	<p>Para contribuir con el objetivo aquí descrito se propone la realización de las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto. ♣ Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, o que se ubiquen fuera de lo contemplado para desmonte. ♣ 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. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Platicas de concientización ambiental.
III, VI, I	(2) En terrenos con pendientes mayores al 30% se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su estado original.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el desarrollo de actividades agropecuarias, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
III, VI, I	(3) Se establecerán zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 100 metros.	El criterio de uso control aquí descrito no es aplicable al proyecto, toda vez que, promueve el establecimiento de zonas de amortiguamiento; no especifica acciones para los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación de un camino existente y en operación.
III, VI, I	(4) En una franja que tendrá un mínimo de 100 metros alrededor de la zona núcleo, se promoverán proyectos que mitiguen el impacto sobre el borde de los ecosistemas que pertenecen a ella, dando preferencia a actividades de conservación, restauración y educación ambiental.	El presente proyecto no se ubica dentro del polígono territorial de algún área natural protegida federal, estatal o municipal, es así que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable debido a que promueve proyectos alrededor de las zonas núcleos de ANPs. Sin embargo, pese a lo anterior, se propone la realización de medidas de prevención, mitigación y compensación, mismas que se describen en el capítulo VI de la presente MIA-R.
III, VI, I	(5) Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y restauración; a partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo de 100 metros.	El criterio de uso control aquí descrito no es aplicable al proyecto, toda vez que promueve el establecimiento de zonas de amortiguamiento; no especifica acciones para los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación de un camino existente y en operación.
III, VI, I	(6) El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-012-1996.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento de leña para uso doméstico, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
III, VI, I	(7) El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
III, VI, I	(8) Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales.	Para contribuir con lo dispuesto en este criterio de uso control se propone la realización de las siguientes medidas:

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<ul style="list-style-type: none"> ♣ Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto. ♣ Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se ubiquen fuera de lo contemplado para desmonte. <p>Además, se realizarán los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre ♣ Programa de rescate de flora.
III, VI, I	(9) Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento de flora y fauna para el autoconsumo de las comunidades locales, por lo que, el criterio de uso aquí descrito no es aplicable.
III, VI, I	(10) Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-ECOL-2001 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin status comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes.	El proyecto no refiere el desarrollo de las actividades que describe el criterio de uso aquí descrito, sin embargo, durante la realización del proyecto estará estrictamente prohibido la captura y comercialización de cualquier tipo de especies de fauna, principalmente las que se encuentren con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
III, VI, I	(11) Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua.	El criterio de uso aquí descrito no es aplicable. Una característica importante en el área a intervenir es la ausencia de cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas, etc.). Las corrientes intermitentes identificadas a lo largo del eje del camino corresponden a formaciones efímeras en época de lluvias, lo que provoca que el agua se infiltre al subsuelo formando corrientes internas, para lo cual, se tiene proyectado realizar modificaciones y/o construcciones de obras hidráulicas con el objetivo de mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Dichas obras permitirán el flujo

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<p>hídrico de las corrientes intermitentes, con lo cual no se afectará el patrón de escurrimiento e infiltración natural que forma parte del proceso hidrológico del área de estudio, además de que en el capítulo VI del presente documento, se describen una serie de medidas de mitigación encaminadas a la protección del componente hídrico.</p>
<p>III, VI, I</p>	<p>(13) Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de anfibios, reptiles y aves.</p>	<p>Poniendo especial atención a lo dispuesto en el criterio de uso control aquí descrito, como el componente de fauna resultó de gran importancia, para un adecuado manejo de las especies de fauna silvestre que se llegaran a encontrar durante la modernización y ampliación de la actual carretera, se propone la realización de un programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre, principalmente de las especies de anfibios y reptiles, los cuales debido a su lento desplazamiento son los más vulnerables durante los trabajos de desmonte y despalme; la modificación de obras de drenaje como pasos de fauna, establecimiento de pasos superiores para primates; además de señalética preventiva y restrictiva. Medidas encaminadas a la protección de los grupos biológicos que constituyen la fauna silvestre del sitio. Sin olvidar mencionar que, la mayor parte del proyecto se desarrolla en sitios que se encuentran altamente transformados en los que se encuentran especies que se han adaptado exitosamente a sitios con alta perturbación generada por las actividades antrópicas.</p> <p>Es así que, debido al desarrollo de las actividades económicas propias de la región, la construcción del proyecto no generará una alteración en la estructura y composición de comunidades vegetales y animales existentes, y no se disminuirá la biodiversidad y riqueza del sitio a intervenir.</p>
<p>III, VI, I</p>	<p>(15) En el área de servicios, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.</p>	<p>Al respecto, se considera lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Para la localización del campamento se deberá considerar la existencia de poblaciones y viviendas aisladas cercanas al mismo con el objeto de evitar cualquier conflicto social, por ejemplo, por la generación de ruido ocasionado por la maquinaria. ♣ En caso de que se coloquen en terrenos particulares, deberán de pedir los permisos necesarios a los propietarios.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<ul style="list-style-type: none"> ♣ Los campamentos no se ubicarán dentro de la zona núcleo de áreas naturales protegidas. ♣ Los campamentos deberán ubicarse retirados, al menos 100 metros de cuerpos de agua. Así mismo se ubicarán en sitios con poca o nula pendiente para evitar la dispersión de residuos que pudieran generarse. ♣ En la construcción de los campamentos se evitará la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y en lo posible estos serán prefabricados. ♣ Los espacios utilizados para la ubicación y operación de campamentos y patio de máquinas deberán estar claramente delimitados por una barrera física que haga posible identificar tales límites a fin de no comprometer las áreas adyacentes. ♣ Los campamentos serán desmantelados una vez se terminen las obras, excepto en el caso en que puedan ser donados a las comunidades para beneficio común como sería el caso de destinarlos a escuelas o centros de salud.
III, VI, I	(16) Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre dentro de UMAS, ni la instalación de viveros e invernaderos, por lo que, los criterios de uso aquí descritos no son aplicables.
III, VI, I	(17) Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.	
III, VI, I	(18) Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la caza y comercio de fauna silvestre dentro de UMAS, ni la caza de aves migratorias y de felinos, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables.
III, VI, I	(19) Se prohíbe la caza de aves migratorias y de felinos.	
III, VI, I	(20) Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación,	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la creación de UMAS de manejo intensivo, ni

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para su uso comercial, repoblación o recreación.	propone la introducción de especies exóticas en la zona de estudio, por lo que, los criterios de uso aquí descritos no son aplicables.
III, VI, I	(23) Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	
III, VI, I	(25) Se prohíbe el uso de explosivos y dragados sin estudios de impacto ambiental y justificaciones suficientes para su empleo.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el uso de explosivos y dragados, ni con la instalación o creación de jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna, por lo que, los criterios de uso aquí descritos no son aplicables.
III, VI, I	(27) Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.	
III, VI, I	(28) Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.	
III, VI, I	(31) Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la instalación o creación de viveros, ni con las actividades de captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, así también, no pretende la realización de actividades productivas y recreativas en zonas de anidación y reproducción de fauna, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables.
III, VI, I	(33) Deberá regularse las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.	
UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Manejo de	Vinculación con el proyecto

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control	
	Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	Ecosistemas (MEc)	
III, VI, I	(1) Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población.	<p>Respecto a las actividades propuestas de “cambio de uso de suelo en terreno forestal” se manifiesta lo siguiente:</p> <p>De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta consiste en “la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales”, es decir, la vegetación forestal solicitada para CUSTF será llevada o trasladada a sitios en condiciones ambientales similares de donde son removidas para su posterior reubicación a través del programa de reforestación que se propone, de manera que la remoción de vegetación forestal que se realizará no significa una eliminación de la vegetación de la zona de estudio.</p> <p>Sobre las obras y actividades que se proponen estas consisten en modernizar el camino Kikab-Lubna-Laguna Grande, lo cual, no implica un cambio de uso del suelo en la zona o región donde se ubica el eje del camino, es decir, su modernización no significa la apertura de una nueva vialidad o carretera que signifique la creación de un nuevo uso del suelo, sino que se trata de ampliar el camino existente; lo anterior, considerando de igual forma que, en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, Serie VI, este camino está identificado como una carretera, y que los trabajos se llevarán a cabo dentro del derecho de vía de esta vialidad.</p>
III, VI, I	(2) Se promoverá la conversión de áreas no arboladas hacia la reforestación.	Para contribuir con lo dispuesto en el criterio de uso aquí descrito, el proyecto propone la realización de un programa de reforestación, el cual, se describe puntualmente en el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto.
III, VI, I	3) Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	<p>Para contribuir con el cuidado del factor ambiental agua se realizarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<ul style="list-style-type: none"> ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas. ♣ No extraer agua de cuerpos cercanos. ♣ Pláticas de concientización ambiental. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra. <p>Medidas de mitigación que se describen detalladamente en el capítulo VI de la MIA-R del proyecto.</p>
III, VI, I	(4) Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no propone obras de acceso a cuerpos de agua, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
III, VI, I	5) En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero. (incluir alusión a la norma estatal)	El proyecto no refiere obras y actividades para la instalación o creación de bancos de material pétreo. Para los trabajos de construcción de la sección estructural del camino, se localizaron bancos de materiales preferentemente abiertos y parcialmente explotados, con objeto de afectar en la menor medida de lo posible el entorno ecológico. Se determinaron sus condiciones litológicas, grado de alteración y la potencialidad de los sitios elegidos.
III, VI, I	(6) No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.	Sin embargo, en la presente MIA-R no se someten a evaluación ni se solicitan bancos de materiales. Para su uso deberá recurrirse a bancos con autorización en materia de impacto ambiental solicitada en un trámite independiente.
III, VI, I	(7) La extracción de agua en los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante para evitar la sobreexplotación.	
III, VI, I	(8) Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, deberá desarrollarse un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo (geohidrológico), sin que esta actividad amenace con	El presente proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la extracción de agua en pozos, ni la sobreexplotación de acuíferos, por lo que, los criterios de uso aquí descritos no son aplicables.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	impactos ambientales adversos.	
III, VI, I	(9) Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	<p>En atención a lo aquí dispuesto se manifiesta lo siguiente:</p> <p>El terreno sobre el que se localiza el camino es plano, las corrientes que llegan a presentarse son de tipo intermitente, algunas otras se tratan de pequeños canales que transportan agua entre las áreas de cultivo en las que se encuentra inmerso el eje del proyecto y en algunas áreas llegan a presentarse dolinas en los costados del camino; por lo que, se propone la modificación y/o construcción de obras de drenaje, las cuales, tendrán como objetivo principal mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Así también, no se eliminará vegetación en cuerpos de agua, ni en las dolinas identificadas en algunos sitios del camino.</p>
III, VI, I	(10) Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce.	<p>Es así que, la realización del proyecto no contraviene lo dispuesto en estos criterios de uso.</p>
III, VI, I	(11) Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.	<p>El proyecto no refiere obras y actividades dentro de cauces de arroyos y ríos, sin embargo, en compensación por las actividades de remoción de vegetación forestal correspondiente a selva mediana subperennifolia en estado secundario se propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas de la región.</p>
III, VI, I	(12) Se prohíben las quemas en una franja de 100 m alrededor de los cauces naturales.	<p>El proyecto no refiere obras y actividades en las inmediaciones de cauces de arroyos y ríos, así también, no propone quemas alrededor de estos, ni el desmonte, despalme y modificaciones alrededor de cavernas, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso control no es aplicable.</p>
III, VI, I	(13) Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una franja no menor a 50 m., alrededor de cavernas.	
III, VI, I	(15) Se prohíbe el desprendimiento de la cubierta vegetal.	<p>De acuerdo a la Real Academia Española, el término “desprendimiento” es: acción de desprender o desprenderse; es decir, apartar o separar lo que estaba fijo o unido. Así también, dicha Academia señala que</p>

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<p>por “remoción” debe entenderse: “acción y efecto de remover”; esto es, pasar o mudar algo de un lugar a otro.</p> <p>Al respecto, el proyecto no refiere actividades de desprendimiento de cubierta vegetal. El cambio de uso de suelo en terreno forestal o remoción de vegetación forestal que se plantea consiste en llevar o trasladar de un lugar a otro las especies de flora que serán rescatadas y reubicadas mediante la implementación del programa de rescate de flora que se propone y describe detalladamente en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R.</p>
III, VI, I	(16) Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	Para contribuir con lo que señala este criterio de uso control, el proyecto propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas. El programa tendrá como objetivo proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.
III, VI, I	(18) Los bancos de préstamo de arena o material pétreo deberán restaurarse mediante la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas.	El proyecto no refiere obras y actividades para la creación de bancos de préstamo de arena o material pétreo, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
III, VI, I	(20) Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	Para compensar los impactos negativos que generará la remoción de vegetación forestal, se propone la realización de un programa de reforestación, el cual deberá ser presentado a la autoridad para su aprobación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.
III, VI, I	(21) Sólo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y	Las actividades de remoción de vegetación forestal que se proponen se llevaran a cabo de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	mantenimiento del sitio.	ambiental y en los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.
III, VI, I	(22) Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	<p>Para contribuir con la movilidad de la fauna silvestre, el proyecto propone la realización de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Programa de pasos de fauna. La adecuación e implementación de las obras de drenaje como pasos de fauna silvestre ayudan a disminuir los efectos de impacto negativo que conllevan la apertura y modernización de caminos y carreteras sobre las poblaciones, dándole continuidad al flujo entre las poblaciones de fauna evitando que queden aisladas, lo que conllevaría a la formación de mota poblaciones, llevando en algunos casos a la extinción local de especies.
III, VI, I	(23) Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.	<p>Para compensar los impactos negativos que ocurrirán al momento de la remoción de vegetación forestal, se propone la realización de un programa de reforestación, el cual deberá ser presentado a la autoridad para su aprobación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.</p> <p>En este programa se especificarán las técnicas necesarias para realizar la reforestación de forma exitosa, por lo cual se deben incluir los criterios para la selección adecuada del sitio. El programa solo deberá de prever la siembra de especies nativas, con un grado de éxito mínimo del 85 % de la siembra, además de establecer los criterios que se seguirán durante la plantación y los parámetros para establecer el éxito de la medida. También se establecerá un cronograma provisional de actividades y tiempos esperados para su implementación</p>

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
III, VI, I	(24) Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales.	En atención a lo aquí dispuesto se manifiesta lo siguiente: El proyecto no propone obras y actividades para la desecación, dragado y relleno de humedales y cuerpos de agua, ni la modernización y ampliación del camino reducirá áreas inundables asociadas a cuerpos de agua.
III, VI, I	(25) Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua.	Así también, el terreno sobre el que se localiza el camino es plano, las corrientes que llegan a presentarse son de tipo intermitente, algunas otras se tratan de pequeños canales que transportan agua entre las áreas de cultivo en las que se encuentra inmerso el proyecto y en algunas áreas llegan a presentarse dolinas en los costados del camino; por lo que, se propone la modificación y construcción de obras de drenaje, las cuales, tendrán como objetivo principal mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias.
III, VI, I	(27) Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.	Es así que, la realización del proyecto no contraviene lo dispuesto en estos criterios de uso.
III, VI, I	(28) Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.	
III, VI, I	(29) La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.	Los criterios de uso aquí descritos no son aplicables al presente proyecto carretero, debido a que regulan las áreas de inundación y las áreas agrícolas, así como, el uso eventual de humedales. No regulan las obras y actividades que se plantean para la modernización y ampliación del camino existente.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
III, VI, I	(30) En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.	Los criterios de uso aquí descritos no son aplicables al presente proyecto carretero, debido a que regulan sitios o zonas inundables y obras en humedales. No regulan las obras y actividades que se plantean para la modernización del camino existente. Una característica importante en el área a intervenir es la ausencia de cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas). Las corrientes intermitentes identificadas a lo largo del eje del camino corresponden a formaciones efímeras en época de lluvias, lo que provoca que el agua se infiltre al subsuelo formando corrientes internas, para lo cual, se tiene proyectado realizar modificaciones y/o construcciones de obras hidráulicas con el objetivo de mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Dichas obras permitirán el flujo hídrico de tales corrientes intermitentes, con lo cual no se afectará el patrón de escurrimiento e infiltración natural que forma parte del proceso hidrológico del área de estudio, además de que en el capítulo VI del presente documento, se describen una serie de medidas de mitigación encaminadas a la protección del componente hídrico.
III, VI, I	(31) Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.	
III, VI, I	(34) La extracción de aguas subterráneas no deberá rebasar el 50% del volumen de recarga del acuífero, de acuerdo a un estudio geohidrológico.	
III, VI, I	(37) En los cuerpos de agua deberá llevarse a cabo actividades de remediación cuando menos una vez por año.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con la extracción de aguas subterráneas, ni en cuerpos de aguas, así como, actividades deportivas motorizadas en aguas de ANPs, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso control no es aplicable.
III, VI, I	(40) Se prohíben las actividades deportivas motorizadas en aguas de ANP'S.	
III, VI, I	(42) Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas	Las actividades de desmonte que se proponen se llevaran a cabo como lo señala el criterio de uso control aquí descrito: de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto ambiental y en los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control	Vinculación con el proyecto
	Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF) aledañas.	
III, VI, I	(46) La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.	<p>El proyecto no pretende interferir en el aporte natural de sedimentos en la parte baja de cuencas hidrológicas. Al contrario, a fin de controlar la erosión del suelo, propone realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Estabilización de taludes. Se realizará una revegetación de los cuerpos de terraplén, a través de la siembra de especies de pastos nativos, para lo cual se podrá emplear el suelo orgánico producto de las actividades de despalme realizadas, para posteriormente realizar la siembra de los pastos de manera manual. Con la siembra de pastos se generará la protección en las superficies de los taludes ante los elementos erosivos, disminuyendo la pérdida de suelo.
III, VI, I	(50) No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	<p>El proyecto no refiere obras y actividades para la instalación o creación de tiraderos. Ni en la zona de estudio se tiene la presencia de barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos, en consecuencia, este criterio de uso no es aplicable; sin embargo, para el control y manejo de los diversos residuos que se generaran se propone lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y de manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ 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

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto																					
		realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.																					
III, VI, I	(55) La realización de obras en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-ECOL-2001, quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la manifestación de impacto ambiental correspondiente.	En atención a lo que establece el criterio de uso aquí descrito, las obras y actividades que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente se presentan a la autoridad ambiental (DGIRA) para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental. Resolución que el promovente del proyecto deberá cumplir conforme a los términos y condicionantes establecidos en ella.																					
III, VI, I	(57) No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en zonas de protección.	El proyecto no se ubica en zonas de protección, sin embargo, para contribuir con el cuidado de la flora y fauna de la zona de estudio, queda estrictamente prohibido la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo.																					
III, VI, I	(58) Se deberá mantener como mínimo 60% de la superficie con vegetación nativa representativa de la zona.	<p>De acuerdo a la visita de campo realizado, el área de Influencia (AI) del proyecto (8665.514 ha), está integrada por los siguientes usos de suelo y vegetación:</p> <table border="1" data-bbox="776 1125 1365 1520"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Hectáreas</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pastizal Cultivado (PC)</td> <td>4903.513</td> <td>56.59</td> </tr> <tr> <td>Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ)</td> <td>3311.539</td> <td>38.22</td> </tr> <tr> <td>Urbano Construido (AH)</td> <td>205.0723</td> <td>2.37</td> </tr> <tr> <td>Agr. Riego Anual y Permanente (RAP)</td> <td>133.1555</td> <td>1.54</td> </tr> <tr> <td>Agr. Temporal Anual (TA)</td> <td>112.2342</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>8665.514</td> <td>100.02</td> </tr> </tbody> </table> <p>De lo anterior, tenemos que en el área de influencia (AI) del proyecto se tienen 3311.539 hectáreas (100%) de vegetación representativa (selva mediana subperennifolia en estado secundario); de la cual, se afectará o removerá 8.7 hectáreas (0.26%), quedando una superficie de 3302.839 hectáreas (99.74%) de este tipo de vegetación sin afectaciones.</p> <p>De ahí que, como la superficie lineal a ocupar y/o remover en las áreas colindantes al camino existente representa menos del uno por ciento (1%) de la</p>	Descripción	Hectáreas	%	Pastizal Cultivado (PC)	4903.513	56.59	Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ)	3311.539	38.22	Urbano Construido (AH)	205.0723	2.37	Agr. Riego Anual y Permanente (RAP)	133.1555	1.54	Agr. Temporal Anual (TA)	112.2342	1.3	TOTAL	8665.514	100.02
Descripción	Hectáreas	%																					
Pastizal Cultivado (PC)	4903.513	56.59																					
Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ)	3311.539	38.22																					
Urbano Construido (AH)	205.0723	2.37																					
Agr. Riego Anual y Permanente (RAP)	133.1555	1.54																					
Agr. Temporal Anual (TA)	112.2342	1.3																					
TOTAL	8665.514	100.02																					

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		superficie delimitada como área de influencia (AI) del proyecto, es decir, la vegetación representativa de la zona de estudio que se mantendrá después del CUSTF es mucho mayor al 60% de la superficie del AI del proyecto, se concluye que la remoción de vegetación forestal no contraviene el criterio de uso control aquí descrito.
UGTs	Criterios de Uso - Control Urbano/Asentamientos Humanos (AH)	Vinculación con el proyecto
III, VI, I	(2) No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.	Los criterios de uso control aquí establecidos regulan los nuevos asentamientos humanos, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
III, VI, I	(22) Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de autopistas y carreteras.	
III, VI, I	(27) Los asentamientos rurales por establecerse deberán ser planeados y desarrollados en función de la fragilidad del área y evaluaciones de impacto ambiental.	
UGTs	Criterios de Uso - Control Urbano/Equipamiento e Infraestructura (EI)	Vinculación con el proyecto
III, VI, I	(4) La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.	El proyecto no se ubica dentro de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo que, este criterio no es aplicable.
III, VI, I	(5) La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	A través de la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad regional, las obras y actividades del proyecto se someten a consideración de la autoridad correspondiente (DGIRA) para obtener su autorización en materia ambiental, por lo que, se cumple con el criterio de uso control aquí descrito.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
III, VI, I	(6) La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo.	El proyecto no se ubica dentro de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo que, este criterio no es aplicable.
III, VI, I	(46) La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	Las obras y actividades del proyecto se someten al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad correspondiente (DGIRA) para obtener su autorización en materia ambiental, por lo que, se cumple con el criterio aquí descrito.
III, VI, I	(58) 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.	El criterio de uso control que aquí se describe no es aplicable al presente proyecto carretero, toda vez que regula trabajos del sector eléctrico.
III, VI, I	(65) Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	Este criterio regula trabajos relacionados con la construcción de infraestructura para el abastecimiento de agua, por lo que no es aplicable al presente proyecto carretero.
III, VI, I	(67) Los proyectos sólo podrán desmontar el área destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condiciones de evaluación de impacto ambiental.	Las actividades de desmonte que se proponen se llevaran a cabo como lo señala el criterio aquí descrito: de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto ambiental y en los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.
UGTs	Criterios de Uso - Control Urbano/Construcción (Co)	Vinculación con el proyecto
III, VI, I	(12) El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.	Los criterios ecológicos aquí descritos, no son aplicables al proyecto, toda vez que el desarrollo de las obras y actividades que se proponen no requieren del uso de explosivos.

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
III, VI, I	(13) No se permitirá la utilización de explosivos cuando pueda emplearse a otros métodos o tecnologías en el proceso de construcción.	
III, VI, I	(18) Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto se llevarán a cabo las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pláticas de concientización ambiental. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Se prohibirá la implementación de fuegos. ♣ Colocación de señalética permanente. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre.
UGTs	Criterios de Uso - Control Forestal (For)	Vinculación con el proyecto
III, VI	(1) Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el desarrollo de unidades de producción forestal, por lo que el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
III, VI	(2) Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.	El proyecto no presenta como objetivo la plantación de especies forestales maderables y no maderables con fines de lucro. No obstante, para compensar los impactos negativos que generarán los trabajos de modernización y ampliación del camino existente, se propone la realización del programa de reforestación que se describe en el capítulo VI de la presente MIA-R.
III, VI	(3) Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto no presenta como objetivo el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal, por lo que el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
III,	(4) Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento	El proyecto no propone obras y actividades relacionadas con la creación de viveros para el aprovechamiento forestal, ni la corta o poda de

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	forestal.	vegetación forestal, de ahí que los criterios de uso control aquí establecidos no son aplicables al proyecto de modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande,
III,	(5) En las épocas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente.	
III, VI	(7) Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y funcionamiento del ecosistema.	El proyecto no presenta como objetivo el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal. No obstante, para compensar los impactos negativos que generarán los trabajos de modernización y ampliación del camino existente, se propone la realización del programa de reforestación que se describe en el capítulo VI de la presente MIA-R.
III, VI	(8) Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	
III,	(9) Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto se propone lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Se prohibirá la realización de fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado. <p>Además:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Se limitará la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Se colocarán letreros temporales. ♣ Se realizarán pláticas de concientización ambiental. ♣ Se hará limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra.
III, VI	(10) No se permiten las plantaciones comerciales monoespecíficas.	
III, VI	(12) Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables de uso doméstico y comercial.	Las acciones aquí descritas no están relacionadas con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal.

UGTs	Criterios de Uso - Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
III, VI	(14) Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales.	Las acciones aquí descritas no están relacionadas con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal.
III,	(15) Las áreas de corta deberán permanecer sujetas al programa de manejo.	
III, VI	(16) En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para la regeneración efectiva del bosque.	Para contribuir con lo aquí dispuesto se propone la realización de un programa de reforestación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.
III, VI	(17) Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención y control de la erosión.	Los criterios de uso control forestal aquí descritos regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal, no establecen acciones para los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino Lubna-Kikab-Laguna Grande, de ahí que, no son aplicables.
III, VI	(19) En las áreas forestales alteradas se permite la introducción de plantaciones comerciales, previa autorización de impacto ambiental y programa de manejo forestal.	
I	(20) No se permiten aprovechamientos forestales maderables.	
I	(21) Se prohíben los aprovechamientos forestales no maderables.	Las acciones aquí descritas no están relacionadas con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Champotón

Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Champotón

El modelo de ordenamiento ecológico y territorial constituye la forma de concretar los objetivos de uso propuestos para el municipio de Champotón. Su finalidad es regular tanto el uso del suelo como las actividades productivas, a partir del análisis de las limitaciones y las potencialidades de aprovechamiento del territorio.

Políticas de Uso del Territorio

Para el modelo de ordenamiento ecológico y territorial se establecieron las siguientes políticas de uso del territorio: aprovechamiento sustentable, restauración, conservación y protección.

Respecto al proyecto dentro del Municipio de Champotón, se identificó que el tramo carretero de **44.920 km** donde se proyectan las obras y actividades de modernización se localiza dentro de las políticas de aprovechamiento sustentable y conservación, distribuyéndose de la siguiente forma:

UGTs	Políticas	Cadenamientos	Longitud (m)	Porcentaje (%)
I	Aprovechamiento Sustentable	Del km 48+367 al km 63+487	15120	33.66
X	Conservación	Del km 76+163.5 al km 76+884	720.5	1.60
AH	AH	Del km 63+487 al km 65+333	1846	4.11
VII	Aprovechamiento Sustentable	Del km 32+337 al km 48+367	16030	35.69
VIII	Conservación	Del km 65+333 al km 76+163.5	10830.5	24.11
VIII	Conservación	Del km 76+884 al km 77+257	373	0.83
Totales			44920	100.00

De manera resumida, las políticas de uso del territorio quedan de la siguiente forma:

UGTs	Políticas	Cadenamientos	Longitudes (m)	Porcentaje (%)	Longitud total (m)	Porcentaje total (%)
I	Aprovechamiento Sustentable	Del km 48+367 al km 63+487	15120	33.66	31150	69.35
VII		Del km 32+337 al km 48+367	16030	35.69		

MIA-R

UGTs	Políticas	Cadenamientos	Longitudes (m)	Porcentaje (%)	Longitud total (m)	Porcentaje total (%)
X	Conservación	Del km 76+163.5 al km 76+884	720.5	1.60	11924	26.54
VIII		Del km 65+333 al km 76+163.5	10830.5	24.11		
		Del km 76+884 al km 77+257	373	0.83		
AH	Asentamientos Humanos	Del km 63+487 al km 65+333	1846	4.11	1846	4.11
Totales			44920	100.00	44920	100.00

Lo anterior, se representa gráficamente de la siguiente forma:

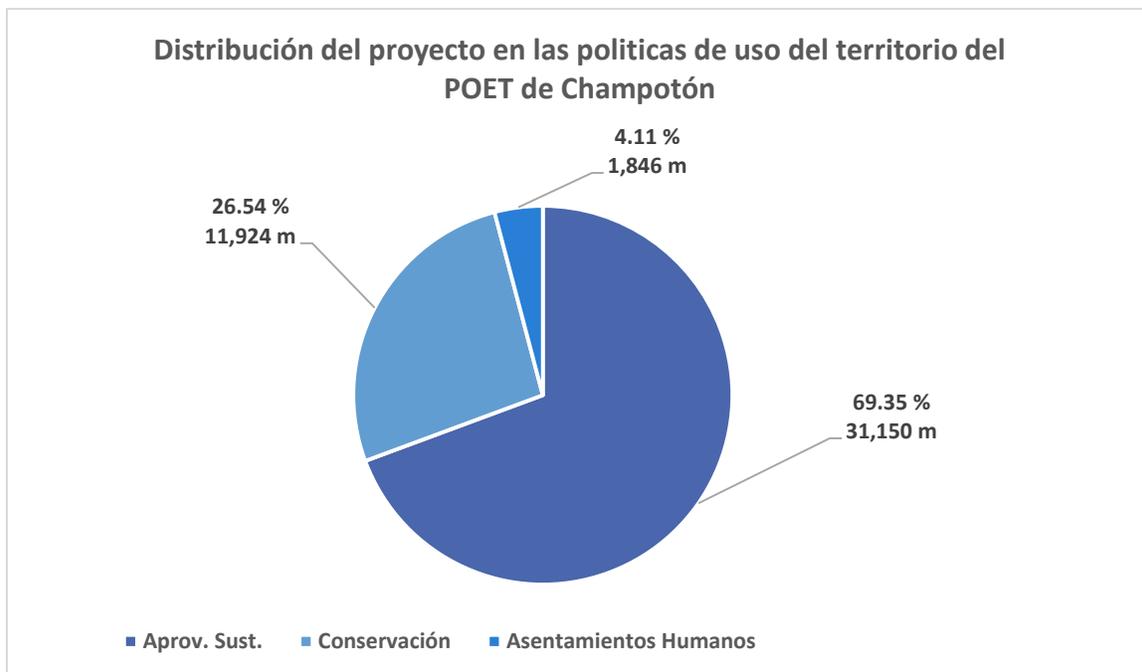


Figura 8. Distribución de los 44,920 metros lineales del proyecto en el POET de Champotón.

En seguida, se describen las políticas de uso asignadas por el POET de Champotón a la zona de estudio donde se ubica el camino a modernizar y su vinculación con las obras y actividades propuestas.

Políticas aplicables	Vinculación con el proyecto
<p>Política de Aprovechamiento sustentable:</p> <p>Es aquella que promueve la permanencia del uso actual del suelo o que permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión</p>	<p>El proyecto interviene en 31150 metros lineales en las UGTs I y VII con esta política ambiental, esto es, el 69.35% del total del eje carretero ubicado en el municipio de Champotón.</p>

MIA-R

<p>Territorial donde se aplica, siempre que dicha transformación no vulnere la sustentabilidad del territorio. Es decir, esta política trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas involucrados.</p>	<p>Esta política, permite el cambio de uso de suelo manteniendo la función y la capacidad de carga del ecosistema, por lo que en este sentido, las obras y actividades que se proponen para la Modernización del Camino Kikab – Lubna - Laguna Grande no contravienen lo establecido en ella.</p>
<p>Política de Conservación:</p> <p>Es la que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último indique cambios masivos o radicales en el uso del suelo de la Unidad de Gestión Territorial donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la Unidad de Gestión Territorial.</p>	<p>Esta política permite el uso de los ecosistemas nativos sin que esto signifique un cambio masivo en el suelo de la UGT.</p> <p>Al respecto, de acuerdo al presente ordenamiento, las unidades de gestión territorial VIII y X que se analizan bajo esta política tienen una extensión territorial de 864.57 km² y 1,906.98 km², respectivamente, y el proyecto interviene en 11,203.5 (24.94%) metros de longitud en la UGT VIII y en 720.5 (1.60%) metros en la UGT X, lo que suma un total de 11924 metros lineales dentro de esta política, esto es, el 26.54% del total del eje carretero ubicado en el municipio de Champotón, por lo que, al no representar las obras y actividades planteadas un cambio masivo en la UGTs VIII y X de Conservación, la realización de dichos trabajos no contradicen lo señalado en esta política de uso del territorio.</p> <p>No se omite manifestar que en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R se propone la realización de medidas de prevención, de mitigación y de compensación para los impactos que deriven con la ejecución de cada una de las etapas del proyecto carretero.</p>

Usos de Suelo

También dentro del modelo de ordenamiento ecológico y territorial se establecieron los usos de suelo compatibles con la aptitud del territorio. Éstos se definen a continuación:

- **Uso Predominante:** El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y acorde con los criterios de uso del Ordenamiento Ecológico Territorial.
- **Uso Compatible:** El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y tiene aceptación social.
- **Uso Condicionado:** Aquel uso que tiene alguna incompatibilidad con la aptitud del territorio y debe ser regulado mediante disposiciones tanto genéricas como específicas.
- **Uso Restringido:** Aquel uso que resulta incompatible con la aptitud del territorio, por lo que no debe ser considerado o permitido.

MIA-R

A continuación, se describen los usos de territorio predominantes, compatibles, condicionados y restringidos, así como las actividades económicas permisibles que establece el Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Champotón para la zona de estudio donde se ubica el camino a modernizar.

UGTs.	Usos de Suelo			
	Predominante	Compatible	Condicionado	Restringido o Sin Potencial
I	N.A	Agrícola, Hortícola, Pecuario, Agroforestal, Frutícola	Cultivo de caña, Apícola, Bienes y servicios ambientales, Turismo ecológico	Urbano , Minero, Forestal, Turismo
X	Apícola, Bienes y servicios ambientales, Turismo ecológico	Forestal	Agrícola, Agroforestal, Frutícola	Cultivo de caña, Hortícola, Pecuario, Urbano , Turismo, Minero
AH	-----	-----	-----	-----
VII		Agrícola, Apícola, Bienes y servicios ambientales, Agroforestal, Frutícola	Hortícola, Pecuario, Urbano , Forestal, Turismo, Turismo ecológico	Cultivo de caña, Minero
VIII	Apícola, Bienes y servicios ambientales, Turismo ecológico	Agrícola, Forestal, Agroforestal, Frutícola	Hortícola, Pecuario	Cultivo de caña, Urbano , Turismo, Minero

De la tabla anterior, se tiene que el Uso del Territorio Urbano se encuentra:

- ♣ Restringido en las UGT I con política de uso de territorio de aprovechamiento sustentable (35.69 % del camino: 16030 m lineales).
- ♣ Condicionado en la UGT VII con política de uso de territorio de aprovechamiento sustentable (33.66 % del camino: 15120 m lineales).
- ♣ Restringido en la UGT VIII, con política de uso de territorio de conservación (24.94 % del camino: 11203.5 m lineales).
- ♣ Restringido en la UGT X, con política de uso de territorio de conservación (1.60 % del camino: 720.5 m lineales).

De lo anterior se tiene que la realización de las obras y actividades propuestas en **15,120** metros (**33.66 %**) del trayecto se establece como **Condicionado** y en **27,954** metros

(62.23%) del tramo se encuentra como **Restringido**, quedando **1,846** metros (4.11%) en zona de Asentamientos Humanos.

En la siguiente gráfica se aprecia la distribución del uso de territorio o suelo Condicionado y Restringido en el trayecto de **44920 metros lineales** ubicados dentro del municipio de Champotón.

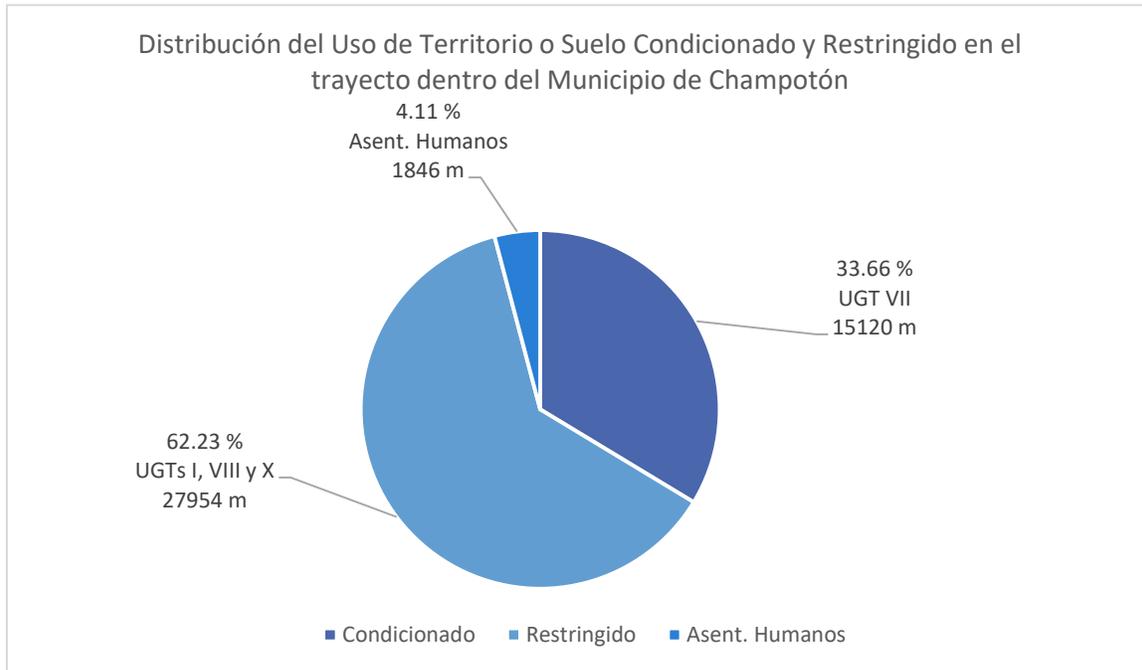


Figura 9. Distribución del Uso del Territorio o Suelo Condicionado y Restringido en los 44920 metros lineales del proyecto ubicado en el Municipio de Champotón.

Al respecto, el proyecto propone únicamente modernizar y ampliar el camino existente y en operación sobre la superficie de rodamiento que ocupa ésta, en la línea de ceros delimitada y dentro de un derecho de vía de 40 metros, No refiere obras y actividades para la apertura o creación de una nueva vialidad o carretera, es decir, no se pretende la instalación de un nuevo uso de territorio o suelo en la zona o región donde se ubican los 44,920 metros de longitud del camino Kikab – Lubna - Launa Grande que se localiza en el municipio de Champotón.

Los usos de suelo y vegetación identificados en la línea de ceros que se delimitó para el proyecto son los siguientes:

- ♣ Zonas Agrícolas,
- ♣ Pastizal Cultivado,
- ♣ Asentamientos Humanos,
- ♣ Brechas, Terracerías y Carretera Existente,
- ♣ Vegetación Ruderal,
- ♣ Acahual y
- ♣ Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia.

Por lo tanto, como los trabajos proyectados se llevarán a cabo en la superficie que ocupa el actual uso del territorio, identificada y clasificada en la visita de campo como, brechas, terracerías y carretera existente y, además, señalada en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VI, como una Carretera ya existente y en operación, se considera que la ejecución del proyecto no presenta incompatibilidad con las aptitudes (usos del territorio o suelo) que registra la zona a intervenir, toda vez que, como ya se explicó el camino a modernizar y ampliar ya se encuentra establecido en la zona o región a intervenir.

Aunado a lo anterior, los criterios de regulación ecológica del presente ordenamiento ecológico que regulan la zona de estudio dividen el Uso del territorio Urbano en:

- ♣ Urbano/Equipamiento e Infraestructura,
- ♣ Urbano/Asentamientos Humanos y
- ♣ Urbano/Construcción

Dichos criterios, además de los “asentamientos humanos”, condicionan la realización de vías de comunicación, carreteras o caminos a través de las acciones establecidas en los criterios de “equipamiento e infraestructura” y de “construcción”, los cuales, se vinculan más adelante en este mismo capítulo III de la MIA-R del proyecto.

Criterios Ambientales

Para dar viabilidad a la consecución de los objetivos de las Políticas de Uso asignadas a cada UGT en el modelo, se establece para cada eventual uso del territorio un conjunto de criterios y lineamientos cuya principal finalidad es garantizar el mantenimiento de la política de uso predefinida en cada UGT y asegurar que las distintas modalidades de usos de territorio y aprovechamiento de recursos naturales se ajustan a los objetivos y requerimientos particulares del modelo.

Estos criterios y lineamientos se encuentran integrados como un catálogo y se estructuran por actividad económica, de forma tal que su asignación se realice acorde con los usos de suelo y modalidades de aprovechamiento de recursos naturales estipulados.

MIA-R

Los lineamientos establecidos en las unidades UGTs que se analizan son:

UGTs	Lineamientos	Vinculación con el proyecto
I	Zona con actividades productivas sobre todo en la parte alta de cuenca, promover usos que no impacten en la estructura y función de los ecosistemas presentes en la unidad. Actividades permitidas de bajo impacto en el entorno aprovechando y maximizando las áreas actualmente disponibles para la actividad productiva.	Estos lineamientos promueven usos de suelo que no afecten la integridad y capacidad de carga de los ecosistemas, así también, inducen a la realización de estrategias y acciones para conservar y mantener los ecosistemas presentes en dichas UGTs. Al respecto, el presente proyecto no ocasionará un nuevo uso de suelo en la zona donde se ubica, en virtud de que las obras y actividades de modernización y ampliación se llevarán a cabo en el derecho de vía del camino existente y en operación, específicamente en la línea de cerros. Así también, se propone la realización de diversas medidas de mitigación, regidas por un plan de manejo ambiental, a fin de prevenir, reducir y compensar las afectaciones al ecosistema presente en la zona de estudio, como las siguientes:
X	Conservación y permanencia de los ecosistemas presentes en la UGT dando preferencia a estrategias y acciones que permitan la permanencia y recuperación de la vegetación natural manteniendo las funciones del ecosistema, y creación de corredores biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial.
AH	-----	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Limitar la actividad a la línea de cerros del proyecto.
VII	Promover usos que no impacten en la estructura y función de los ecosistemas presentes en la unidad. Actividades permitidas de bajo impacto en el entorno aprovechando y maximizando las áreas actualmente disponibles para la actividad productiva.	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas. ♣ Estabilización de taludes. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre.
VIII	Conservación y permanencia de los ecosistemas presentes en la UGT dando preferencia a estrategias y acciones que permitan la permanencia y recuperación de la vegetación natural manteniendo las funciones del ecosistema, y creación de corredores biológicos.	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Pláticas de concientización ambiental. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra. <p>Cabe señalar que la realización del proyecto no aumentará la fragmentación del hábitat ya que las afectaciones a los componentes ambientales del ecosistema serán mínimas, considerando las medidas de mitigación que se proponen.</p>

Unidades de Gestión Territorial (UGT'S)

MIA-R

Unidades de Gestión Territorial (UGTs) definidas: Son once, identificadas con los numerales romanos correspondientes: I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X y XI.

De lo anterior, la zona de estudio donde se ubica el proyecto se encuentra regulada por las unidades de gestión territorial: UGT I, UGT X, UGT VII y UGT VIII.

En la siguiente imagen, se visualiza el camino a modernizar en cuatro unidades de gestión ambiental.

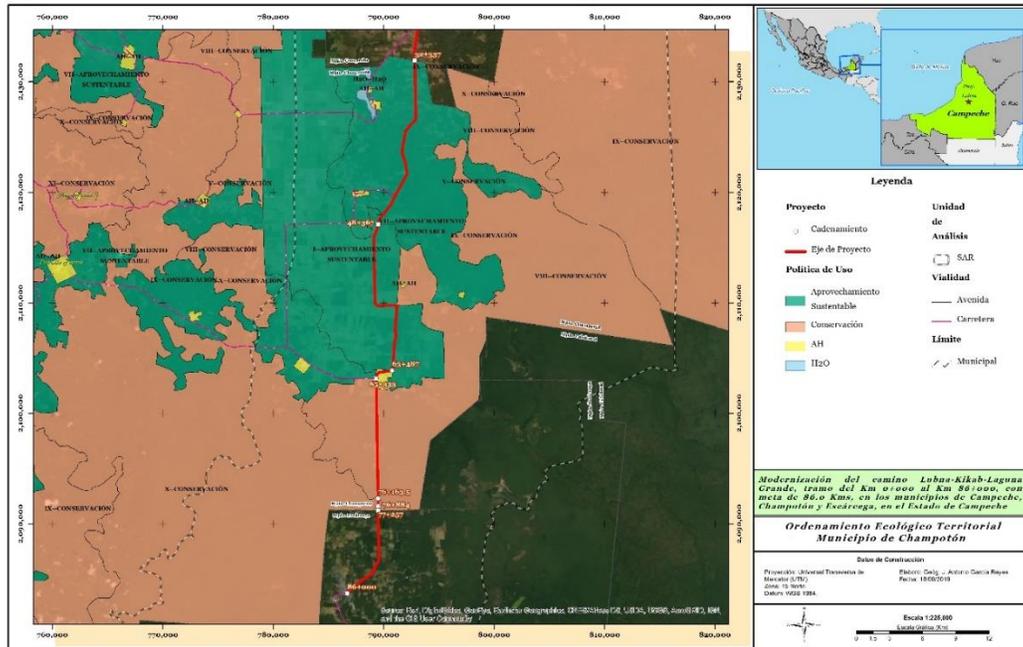


Figura 10. Ubicación del proyecto en las unidades de gestión ambiental I, X, VII y VIII.

A continuación, se presenta la descripción de los criterios de uso establecidos para cada una de las UGTs que aplican al proyecto.

UGTs	Criterios de Uso
I	Ag. (1-6, 9, 10, 15, 16, 19-21, 24-28, 31-37, 39, 44, 45) Pec. (2-6, 9, 10, 12-14, 17, 27, 28, 30, 31) FF. (1-11, 13, 15-20, 23, 25, 27, 28, 31, 33) MEc. (1-13, 15, 16, 18, 20-25, 27-31, 34, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57, 58) TuEc. (1, 2, 4-6, 8-18, 21-23, 25, 26, 28, 34) AH. (2, 22, 27-31) EI. (4-6, 46, 58, 65, 67-71) Co. (12, 13, 18) Mi. (1) For. (21, 22) Tu. (35)
X	FF. (1-11, 13, 15-20, 23, 25, 27, 28, 31, 33) MEc. (1-13, 15, 16, 18, 20-25, 27-31, 32, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57, 58)

MIA-R

UGTs	Criterios de Uso
	Pec. (10, 32) TuEc. (1, 2, 4, 6, 8-14, 16, 17, 18, 21-23, 25, 26, 28, 34) Mi. (2-6, 8, 9) For. (1-3, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 19) Ag. (1-4, 6, 9, 10, 15, 16, 19-21, 24, 26-28, 31-37, 44) AH. (2, 22, 27-31) Ei. (4-6, 46, 58, 65, 67-71) Co. (12, 13, 18) Tu. (35)
AH	-----
VII	Ag. (1-6, 9, 10, 15, 16, 19-21, 24-28, 31-37, 39, 44, 45) Mi. (2-6, 8, 9) FF. (1-11, 13, 15-20, 23, 25, 27, 28, 31, 33) MEc. (1-13, 15, 16, 18, 20-25, 27-31, 34, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57, 58) Pec. (2-6, 9, 10, 12-14, 17, 27, 28, 30, 31) AH. (2, 22, 27-32) Ei. (4-6, 46, 58, 65, 67-71) Co. (12, 13, 18) For. (1-5, 7-10, 12, 14-17, 19) Tu/TuEc. (1, 2, 4-6, 8-18, 21-23, 25, 26, 28, 34)
VIII	FF. (1-11, 13, 15-20, 23, 25, 27, 28, 31, 33) MEc. (1-13, 15, 16, 18, 20-25, 27-32, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57, 58) TuEc. (1, 2, 4, 6, 8-14, 16-18, 21-23, 25, 26, 28, 34) Ag. (1-6, 9, 10, 15, 16, 19-21, 24-28, 31-37, 39, 44, 45) Mi. (2-6, 8, 9) For. (1, 2, 3, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 19) Pec. (2-6, 9, 10, 12-14, 17, 27, 28, 30, 31) AH. (2, 22, 27-31) Ei. (4-6, 46, 58, 65, 67-71) Co. (12, 13, 18) Tu. (35)

De acuerdo a lo anterior, las actividades reguladas por las UGTs aplicables son: Pecuario (Pe), Agricultura (Ag), Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF), Bienes y Servicios Ambientales /Manejo de Ecosistemas (Mec), Turismo Ecológico (TuEc), Urbano/Asentamientos humanos (Ah), Urbano/Equipamiento e Infraestructura (Ei), Urbano/Construcción (Co), Minera (Mi), Forestal (For) y Turismo (Tu).

Al respecto, conforme a la naturaleza del proyecto, los criterios de uso que guardan relación con las obras y actividades que se proponen son los siguientes: Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF) y Bienes y Servicios Ambientales /Manejo de Ecosistemas (Mec), Urbano/Asentamientos humanos (Ah), Urbano/Equipamiento e Infraestructura (Ei), Urbano/Construcción (Co), Forestal (For),

A continuación, se describen dichos criterios, así como su vinculación con los trabajos que plantea el presente proyecto.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
I, X, VII, VIII	(1) Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.	<p>Para contribuir con el objetivo aquí descrito se propone la realización de las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto. ♣ Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se ubiquen fuera de lo contemplado para desmonte. ♣ 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. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Platicas de concientización ambiental.
I, X, VII, VIII	(2) En terrenos con pendientes mayores al 30% se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su estado original.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el desarrollo de actividades agropecuarias, por lo que, el criterio de uso aquí descrito no es aplicable.
I, X, VII, VIII	(3) Se establecerán zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y	El criterio de uso aquí descrito no es aplicable al proyecto, toda vez que, promueve el establecimiento de zonas de amortiguamiento; no especifica acciones para

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 100 metros.	los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación de un camino existente y en operación.
I, X, VII, VIII	(4) En una franja que tendrá un mínimo de 100 metros alrededor de la zona núcleo, se promoverán proyectos que mitiguen el impacto sobre el borde de los ecosistemas que pertenecen a ella, dando preferencia a actividades de conservación, restauración y educación ambiental.	El presente proyecto no se ubica dentro del polígono territorial de algún área natural protegida federal, estatal o municipal, es así que, el criterio de uso aquí descrito no es aplicable debido a que promueve proyectos alrededor de las zonas núcleos de ANPs. Sin embargo, pese a lo anterior, se propone la realización de medidas de prevención, mitigación y compensación, mismas que se describen en el capítulo VI de la presente MIA-R.
I, X, VII, VIII	(5) Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y restauración; a partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo de 100 metros.	El criterio de uso control aquí descrito no es aplicable al proyecto, toda vez que promueve el establecimiento de zonas de amortiguamiento; no especifica acciones para los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación de un camino existente y en operación.
I, X, VII, VIII	(6) El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-012-1996.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento de leña para uso doméstico, por lo que, el criterio de uso aquí descrito no es aplicable.
I, X, VII, VIII	(7) El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
I, X, VII, VIII	(8) Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales.	<p>Para contribuir con lo dispuesto en este criterio de uso se propone la realización de las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto. ♣ Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<p>familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se ubiquen fuera de lo contemplado para desmonte.</p> <p>Además, se realizarán los siguientes programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre ♣ Programa de rescate de flora.
I, X, VII, VIII	(9) Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento de flora y fauna para el autoconsumo de las comunidades locales, por lo que, el criterio de uso aquí descrito no es aplicable.
I, X, VIII	(10) Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin status comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes.	El proyecto no refiere el desarrollo de las actividades que describe el criterio de uso control aquí descrito, sin embargo, durante la realización del proyecto estará estrictamente prohibida la captura y comercialización de cualquier tipo de especies de fauna, principalmente las que se encuentren con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
VII,	(10) Las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se sujetarán a las actividades que señala la Ley General de Vida Silvestre, de acuerdo con su status. El aprovechamiento de las que no tienen status comprometido se sujetarán también a la Ley General de Vida Silvestre y a las disposiciones que de ella deriven.	<p>El proyecto no propone trabajos relacionados con el aprovechamiento de ejemplares de flora y fauna, sin embargo, para las especies de vida silvestre de la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificadas en la zona de estudio, el proyecto propone la realización de diversas medidas de mitigación entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Pláticas de concientización ambiental. ♣ Se prohibirá la implementación de fuegos. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto.
I, X, VII,	(11) Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación	El criterio de uso aquí descrito no es aplicable. Una característica importante en el área a intervenir es la

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
VIII	marginal de los cuerpos de agua.	ausencia de cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas, etc.). Las corrientes intermitentes identificadas a lo largo del eje del camino corresponden a formaciones efímeras en época de lluvias, lo que provoca que el agua se infiltre al subsuelo formando corrientes internas, para lo cual, se tiene proyectado realizar modificaciones y/o construcciones de obras hidráulicas con el objetivo de mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Dichas obras permitirán el flujo hídrico de las corrientes intermitentes, con lo cual no se afectará el patrón de escurrimiento e infiltración natural que forma parte del proceso hidrológico del área de estudio, además de que en el capítulo VI del presente documento, se describen una serie de medidas de mitigación encaminadas a la protección del componente hídrico.
I, X, VIII	(13) Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de anfibios, reptiles y aves.	Poniendo especial atención a lo dispuesto en los criterios de uso control aquí descritos, como el componente de fauna resultó de gran importancia, para un adecuado manejo de las especies de fauna silvestre que se llegaran a encontrar durante la modernización y ampliación de la actual carretera, se propone la realización de un programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre, principalmente de las especies de anfibios y reptiles, los cuales debido a su lento desplazamiento son los más vulnerables durante los trabajos de desmonte y despalme; la modificación de obras de drenaje como pasos de fauna, establecimiento de pasos superiores para primates; además de señalética preventiva y restrictiva. Medidas encaminadas a la protección de los grupos biológicos que constituyen la fauna silvestre del sitio,
VII,	(13) Se prohíbe la modificación de las áreas de cortejo, reproducción, anidación y alimentación de anfibios, reptiles, aves y mamífero.	Sin olvidar mencionar que, la mayor parte del proyecto se desarrolla en sitios que se encuentran altamente transformados en los que se encuentran especies que se han adaptado exitosamente a sitios con alta perturbación generada por las actividades antrópicas. Es así que, debido al desarrollo de las actividades económicas propias de la región, la construcción del proyecto no generará una alteración en la estructura y composición de comunidades vegetales y animales existentes, y no se disminuirá la biodiversidad y riqueza del sitio a intervenir.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
I, X, VII, VIII	(15) En el área de servicios, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	<p>Al respecto, se considera lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Para la localización del campamento se deberá considerar la existencia de poblaciones y viviendas aisladas cercanas al mismo con el objeto de evitar cualquier conflicto social, por ejemplo, por la generación de ruido ocasionado por la maquinaria. ♣ En caso de que se coloquen en terrenos particulares, deberán de pedir los permisos necesarios a los propietarios. ♣ Los campamentos no se ubicarán dentro de la zona núcleo de áreas naturales protegidas. ♣ Los campamentos deberán ubicarse retirados, al menos 100 metros de cuerpos de agua. Así mismo se ubicarán en sitios con poca o nula pendiente para evitar la dispersión de residuos que pudieran generarse. ♣ En la construcción de los campamentos se evitará la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y en lo posible estos serán prefabricados. ♣ Los espacios utilizados para la ubicación y operación de campamentos y patio de máquinas deberán estar claramente delimitados por una barrera física que haga posible identificar tales límites a fin de no comprometer las áreas adyacentes. ♣ Los campamentos serán desmantelados una vez se terminen las obras, excepto en el caso en que puedan ser donados a las comunidades para beneficio común como sería el caso de destinarlos a escuelas o centros de salud.
I, X, VIII	(16) Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.	<p>El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre dentro de UMAs, ni la instalación de viveros e invernaderos, por lo que, los criterios de uso aquí descritos no son aplicables.</p>
VII,	(16) La extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, deberán contar con la autorización expresa de la SEMARNAT, a	

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	través de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS), cuando la normatividad aplicable así lo exija.	
I, X, VII, VIII	(17) Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.	
I, X, VIII	(18) Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la caza y comercio de fauna silvestre dentro de UMAs, ni la caza de aves migratorias y de felinos, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables.
VII,	(18) La caza y comercio de fauna silvestre dentro de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, deberá contar con la autorización de la SEMARNAT (UMAS).	
I, X, VIII	(19) Se prohíbe la caza de aves migratorias y de felinos.	
VII,	(19) La caza de aves migratorias podrá realizarse previa autorización de la SEMARNAT conforme a los términos que establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.	
I, X, VIII	(20) Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para su uso comercial, repoblación o recreación.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la creación de UMAs de manejo intensivo y extensivo para su uso comercial, repoblación o recreación, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables.
VII,	20) Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida	

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	Silvestre en la modalidad de manejo extensivo e intensivo para uso comercial, repoblación, recreación, aprovechamiento cinegético, reintroducción, ecoturismo y exhibición.	
I, X, VIII	(23) Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la introducción y manejo de especies exóticas en la zona de estudio, por lo que, los criterios de uso aquí descritos no son aplicables.
VII,	(23) El manejo de especies exóticas se hará en términos de la Ley General de la Vida Silvestre y su Reglamento.	
I, X, VIII	(25) Se prohíbe el uso de explosivos y dragados sin estudios de impacto ambiental y justificaciones suficientes para su empleo.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el uso de explosivos y dragados, ni con la instalación o creación de jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables.
VII,	(25) Se prohíbe el uso de explosivos y dragados sin la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental y de la autoridad correspondiente según sea el caso.	
I, X, VII, VIII	(27) Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.	
I, X, VIII	(28) Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la instalación o creación de viveros, ni con las actividades de captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, así como, no pretende la realización de actividades productivas y recreativas en zonas de anidación y reproducción de fauna, por lo que, los criterios de uso aquí descritos no son aplicables.
VII,	(28) Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación, previa autorización de la autoridad	

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	competente, dependiendo de las especies a manejar.	
I, X, VII, VIII	(31) Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	
I, X, VII, VIII	(33) Deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.	
UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Manejo de Ecosistemas (MEc)	Vinculación con el proyecto
I, X, VII, VIII	(1) Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población.	<p>Respecto a las actividades propuestas de “cambio de uso de suelo en terreno forestal” se manifiesta lo siguiente:</p> <p>De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta consiste en “la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales”, es decir, la vegetación forestal solicitada para CUSTF será llevada o trasladada a sitios en condiciones ambientales similares de donde son removidas para su posterior reubicación a través del programa de reforestación que se propone, de manera que la remoción de vegetación forestal que se realizará no significa una eliminación de la vegetación de la zona de estudio.</p> <p>Sobre las obras y actividades que se proponen estas consisten en modernizar el camino Kikab-Lubna-Laguna Grande, lo cual, no implica un cambio de uso del suelo en la zona o región donde se ubica el eje del camino, es decir, su modernización no significa la apertura de una nueva vialidad o carretera que signifique la creación de un nuevo uso del suelo, sino que se trata de ampliar el camino existente; lo anterior, considerando de igual forma que, en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del</p>

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		INEGI, Serie VI, este camino está identificado como una carretera, y que los trabajos se llevaran a cabo dentro del derecho de vía de esta vialidad.
I, X, VII, VIII	(2) Se promoverá la conversión de áreas no arboladas hacia la reforestación.	Para contribuir con lo dispuesto en el criterio de uso control aquí descrito, el proyecto propone la realización de un programa de reforestación, el cual, se describe puntualmente en el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto.
I, X, VII, VIII	3) Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	<p>Para contribuir con el cuidado del factor ambiental agua se realizarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas. ♣ No extraer agua de cuerpos cercanos. ♣ Pláticas de concientización ambiental. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra. <p>Medidas de mitigación que se describen detalladamente en el capítulo VI de la MIA-R del proyecto.</p>
I, X, VII, VIII	(4) Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no propone obras de acceso en cuerpos de agua, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
I, X, VII, VIII	5) En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero.	El proyecto no refiere obras y actividades para la instalación o creación de bancos de materia pétreo. Para los trabajos de construcción de la sección estructural del camino, se localizaron bancos de materiales preferentemente abiertos y parcialmente explotados, con objeto de afectar en la menor medida de lo posible el entorno ecológico. Se determinaron sus condiciones litológicas, grado de alteración y la potencialidad de los sitios elegidos.
I, X, VII, VIII	(6) No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.	Sin embargo, en la presente MIA-R no se someten a

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		evaluación ni se solicitan bancos de materiales, para su uso deberá recurrirse a bancos con autorización en materia de impacto ambiental solicitada en un trámite independiente.
I, X, VII, VIII	(7) La extracción de agua en los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante para evitar la sobreexplotación.	
I, X, VII, VIII	(8) Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, deberá desarrollarse un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo (geohidrológico), sin que esta actividad amenace con impactos ambientales adversos.	El presente proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la extracción de agua en pozos, ni la sobreexplotación de acuíferos, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables.
I, X, VII, VIII	(9) Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	En atención a lo aquí dispuesto se manifiesta lo siguiente: El terreno sobre el que se localiza el camino es plano, las corrientes que llegan a presentarse son de tipo intermitente, algunas otras se tratan de pequeños canales que transportan agua entre las áreas de cultivo en las que se encuentra inmerso el proyecto, y en algunas áreas llegan a presentarse dolinas en los costados del camino. En este sentido, el proyecto propone la modificación y/o construcción de obras de drenaje, las cuales, tendrán como objetivo principal mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Así también, no se eliminará vegetación en cuerpos de agua, ni en las dolinas identificadas en algunos sitios del camino. Es así que, la realización del proyecto no contraviene lo dispuesto en estos criterios de uso.
I, X, VII, VIII	(10) Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce.	
I, X, VII, VIII	(11) Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.	El proyecto no refiere obras y actividades dentro de cauces de arroyos y ríos, sin embargo, en compensación por las actividades de remoción de vegetación forestal correspondiente a selva mediana subperennifolia en estado secundario se propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas de la

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		región.
I, X, VII, VIII	(12) Se prohíben las quemas en una franja de 100 m alrededor de los cauces naturales.	El proyecto no refiere obras y actividades en las inmediaciones de cauces de arroyos y ríos, así también, no propone quemas alrededor de estos, ni el desmonte, despalme y modificaciones alrededor de cavernas, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso control no es aplicable.
I, X, VII, VIII	(13) Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una franja no menor a 50 m., alrededor de cavernas.	El proyecto no refiere obras y actividades en las inmediaciones de cauces de arroyos y ríos, así también, no propone quemas alrededor de estos, ni el desmonte, despalme y modificaciones alrededor de cavernas, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso control no es aplicable.
I, X, VII, VIII	(15) Se prohíbe el desprendimiento de la cubierta vegetal.	De acuerdo a la Real Academia Española, el término “desprendimiento” es: acción de desprender o desprenderse; es decir, apartar o separar lo que estaba fijo o unido. Así también, dicha Academia señala que por “remoción” debe entenderse: “acción y efecto de remover”; esto es, pasar o mudar algo de un lugar a otro. Al respecto, el proyecto no refiere actividades de desprendimiento de cubierta vegetal. El cambio de uso de suelo en terreno forestal o remoción de vegetación forestal que se plantea consiste en llevar o trasladar de un lugar a otro las especies de flora que serán rescatadas y reubicadas mediante la implementación del programa de rescate de flora que se propone y describe detalladamente en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R.
I, X, VII, VIII	(16) Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	Para contribuir con lo que señala este criterio de uso control, el proyecto propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas. El programa tendrá como objetivo proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.
I, X, VII, VIII	(18) Los bancos de préstamo de arena o material pétreo deberán restaurarse mediante la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas.	El proyecto no refiere obras y actividades para la creación de bancos de préstamo de arena o material pétreo, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
I, X, VII, VIII	(20) Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la	Para compensar los impactos negativos que generará la remoción de vegetación forestal, se propone la realización de un programa de reforestación, el cual

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	recuperación natural de la vegetación.	deberá ser presentado a la autoridad para su aprobación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.
I, X, VII, VIII	(21) Sólo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio.	Las actividades de remoción de vegetación forestal que se proponen se llevaran a cabo de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto ambiental y en los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.
I, X, VII, VIII	(22) Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	<p>Para contribuir con la movilización de la fauna silvestre, el proyecto propone lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Programa de pasos de fauna. La adecuación e implementación de las obras de drenaje como pasos de fauna silvestre ayudan a disminuir los efectos de impacto negativo que conllevan la apertura y modernización de caminos y carreteras sobre las poblaciones, dándole continuidad al flujo entre las poblaciones de fauna evitando que queden aisladas, lo que conllevaría a la formación de mota poblaciones, llevando en algunos casos a la extinción local de especies.
I, X, VII, VIII	(23) Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.	Para compensar los impactos negativos que ocurrirán al momento de la remoción de vegetación forestal, se propone la realización de un programa de reforestación, el cual deberá ser presentado a la autoridad para su aprobación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<p>En este programa se especificarán las técnicas necesarias para realizar la reforestación de forma exitosa, por lo cual se deben incluir los criterios para la selección adecuada del sitio. El programa solo deberá de prever la siembra de especies nativas, con un grado de éxito mínimo del 85 % de la siembra, además de establecer los criterios que se seguirán durante la plantación y los parámetros para establecer el éxito de la medida. También se establecerá un cronograma provisional de actividades y tiempos esperados para su implementación.</p>
I, X, VII, VIII	(24) Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales.	<p>En atención a lo aquí dispuesto se manifiesta lo siguiente:</p> <p>El proyecto no propone obras y actividades para la desecación, dragado y relleno de humedales y cuerpos de agua, ni la modernización y ampliación del camino reducirá áreas inundables asociadas a cuerpos de agua.</p>
I, X, VII, VIII	(25) Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua.	
I, X, VII, VIII	(27) Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.	<p>Así también, el terreno sobre el que se localiza el camino es plano, las corrientes que llegan a presentarse son de tipo intermitente, algunas otras se tratan de pequeños canales que transportan agua entre las áreas de cultivo en las que se encuentra inmerso el proyecto, y en algunas áreas llegan a presentarse dolinas en los costados del camino. En ese sentido, el proyecto propone la modificación y/o construcción de obras de drenaje, las cuales, tendrán como objetivo principal mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Es así que, la realización del proyecto no contraviene lo dispuesto en estos criterios de uso.</p>
I, X, VII, VIII	(28) Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.	
I, X, VII, VIII	(29) La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.	<p>Los criterios de uso aquí descritos no son aplicables al presente proyecto carretero, debido a que regulan las áreas de inundación y las áreas agrícolas, así como, el uso eventual de humedales. No regulan las obras y actividades que se plantean para la modernización y ampliación del camino existente.</p>

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
I, X, VII, VIII	(30) En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.	Los criterios de uso aquí descritos no son aplicables al presente proyecto carretero, debido a que regulan sitios o zonas inundables y obras en humedales. No regulan las obras y actividades que se plantean para la modernización del camino existente.
I, X, VII, VIII	(31) Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.	Una característica importante en el área a intervenir es la ausencia de cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas). Las corrientes intermitentes identificadas a lo largo del eje del camino corresponden a formaciones efímeras en época de lluvias, lo que provoca que el agua se infiltre al subsuelo formando corrientes internas, para lo cual, se tiene proyectado realizar modificaciones y/o construcciones de obras hidráulicas con el objetivo de mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Dichas obras permitirán el flujo hídrico de tales corrientes intermitentes, con lo cual no se afectará el patrón de escurrimiento e infiltración natural que forma parte del proceso hidrológico del área de estudio, además de que en el capítulo VI del presente documento, se describen una serie de medidas de mitigación encaminadas a la protección del componente hídrico.
X, VII, VIII	(32) No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones ni remoción de la vegetación acuática nativa.	El criterio de uso control no es aplicable al proyecto, toda vez que regula las actividades relacionadas con el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones y remoción de la vegetación acuática. No establece acciones relacionadas con el proyecto que se propone.
I, X, VII, VIII	(37) En los cuerpos de agua deberá llevarse a cabo actividades de remediación cuando menos una vez por año.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con la remediación de cuerpos de aguas, ni el desarrollo de actividades deportivas motorizadas en aguas de ANPs, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso no es aplicable.
I, X, VII, VIII	(40) Se prohíben las actividades deportivas motorizadas en aguas de ANP'S.	
I, X, VII, VIII	(42) Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de	Las actividades de desmonte que se proponen se llevaran a cabo como lo señala el criterio aquí descrito: de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto ambiental y a los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	establecerse en las áreas aledañas.	
I, X, VII, VIII	(46) La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.	<p>El proyecto no pretende interferir en el aporte natural de sedimentos en la parte baja de las cuencas hidrológicas. Al contrario, a fin de controlar la erosión del suelo, propone realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Estabilización de taludes. Se realizará una revegetación de los cuerpos de terraplén, a través de la siembra de especies de pastos nativos, para lo cual se podrá emplear el suelo orgánico producto de las actividades de despalme realizadas, para posteriormente realizar la siembra de los pastos de manera manual. Con la siembra de pastos se generará la protección en las superficies de los taludes ante los elementos erosivos, disminuyendo la pérdida de suelo.
I, X, VII, VIII	(50) No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	<p>El proyecto no refiere obras y actividades para la instalación o creación de tiraderos. Ni en la zona de estudio se tiene la presencia de barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos, en consecuencia, este criterio de uso no es aplicable; sin embargo, para el control y manejo de los diversos residuos que se generaran se propone lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y de manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ 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

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto																					
		instancias correspondientes																					
I, X, VII, VIII	(55) La realización de obras en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-ECOL-2001, quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la manifestación de impacto ambiental correspondiente.	En atención a lo que establece el criterio de uso control aquí descrito, las obras y actividades que se proponen para la modernización del camino existente se presentan a la autoridad ambiental (DGIRA) para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental. Resolución que el promovente del proyecto deberá cumplir conforme a los términos y condicionantes establecidos en ella.																					
I, X, VII, VIII	(57) No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en zonas de protección.	Para contribuir con lo aquí dispuesto, queda estrictamente prohibido la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo.																					
I, X, VII, VIII	(58) Se deberá mantener como mínimo 60% de la superficie con vegetación nativa representativa de la zona.	<p>De acuerdo a la visita de campo realizado, el área de Influencia (AI) del proyecto (8665.514 ha), está integrada por los siguientes usos de suelo y vegetación:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #004a00; color: white;">Descripción</th> <th style="background-color: #004a00; color: white;">Hectáreas</th> <th style="background-color: #004a00; color: white;">%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pastizal Cultivado (PC)</td> <td style="text-align: right;">4903.513</td> <td style="text-align: right;">56.59</td> </tr> <tr> <td>Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ)</td> <td style="text-align: right;">3311.539</td> <td style="text-align: right;">38.22</td> </tr> <tr> <td>Urbano Construido (AH)</td> <td style="text-align: right;">205.0723</td> <td style="text-align: right;">2.37</td> </tr> <tr> <td>Agr. Riego Anual y Permanente (RAP)</td> <td style="text-align: right;">133.1555</td> <td style="text-align: right;">1.54</td> </tr> <tr> <td>Agr. Temporal Anual (TA)</td> <td style="text-align: right;">112.2342</td> <td style="text-align: right;">1.3</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td style="text-align: right;">8665.514</td> <td style="text-align: right;">100.02</td> </tr> </tbody> </table> <p>De lo anterior, tenemos que en el área de influencia (AI) del proyecto se tienen 3311.539 hectáreas (100%) de vegetación representativa (selva mediana subperennifolia en estado secundario); de la cual, se afectará o removerá 8.7 hectáreas (0.26%), quedando una superficie de 3302.839 hectáreas (99.74%) de este tipo de vegetación sin afectaciones.</p> <p>De ahí que, como la superficie lineal a ocupar y/o remover en las áreas colindantes al camino existente representa menos del uno por ciento (1%) de la superficie delimitada como área de influencia (AI) del proyecto, es decir, la vegetación representativa de la zona de estudio que se mantendrá después del CUSTF es mucho mayor al 60% de la superficie del AI del proyecto, se concluye que la remoción de vegetación forestal no contraviene el</p>	Descripción	Hectáreas	%	Pastizal Cultivado (PC)	4903.513	56.59	Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ)	3311.539	38.22	Urbano Construido (AH)	205.0723	2.37	Agr. Riego Anual y Permanente (RAP)	133.1555	1.54	Agr. Temporal Anual (TA)	112.2342	1.3	TOTAL	8665.514	100.02
Descripción	Hectáreas	%																					
Pastizal Cultivado (PC)	4903.513	56.59																					
Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ)	3311.539	38.22																					
Urbano Construido (AH)	205.0723	2.37																					
Agr. Riego Anual y Permanente (RAP)	133.1555	1.54																					
Agr. Temporal Anual (TA)	112.2342	1.3																					
TOTAL	8665.514	100.02																					

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		criterio de uso control aquí descrito.
UGTs	Criterios de Control Urbano/Asentamientos Humanos (AH)	Vinculación con el proyecto
I, X, VII, VIII	(2) No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.	Los criterios aquí establecidos regulan los nuevos asentamientos humanos, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
I, X, VII, VIII	(22) Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de autopistas y carreteras.	
I, X, VII, VIII	(27) Los asentamientos rurales por establecerse deberán ser planeados y desarrollados en función de la fragilidad del área y evaluaciones de impacto ambiental.	
I, X, VII, VIII	(28) Que los Programas Directores Urbanos incorporen criterios ecológicos para que las áreas de reserva de crecimiento de las zonas urbanas, consideren el impacto del incremento que pueda representar la generación de residuos sólidos, así como la disposición de aguas residuales.	El criterio de uso control aquí establecido no es aplicable al proyecto, debido a que su realización está orientado a las autoridades competentes en el desarrollo de los planes directores urbanos; no regula las obras y actividades que se proponen para la modernización y ampliación de 86 km de longitud del camino Kikab-Lubna Laguna Grande.
I, VII, VIII	(29) Que en las comunidades ubicadas dentro del área de recarga del pozo Ulumal se apliquen los criterios establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003, referente a los Sitios de Disposición Final de residuos sólidos urbanos, en específico lo referente al establecimiento de los basureros a cielo abierto y a la clausura de los existentes.	<p>El proyecto no se localiza en el área de recarga del pozo Ulumal, por lo que no es aplicable el criterio de uso control aquí descrito, No obstante, el proyecto propone la realización de diversas medidas para los diferentes tipos de residuos que se generaran con la construcción del proyecto entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<p>producto de la construcción del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. <p>No se omite manifestar que el proyecto no refiere trabajos para el establecimiento y clausura de basureros a cielo abierto.</p>
I, VII, VIII	<p>(30) Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en el área sujeta a Ordenamiento, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus Reglamentos; la Ley de Aguas y Bienes Nacionales y su Reglamento y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche, así como las Normas Oficiales aplicables, para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, a la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a los ecosistemas. Para demostrar lo anterior, el promotor del proyecto podrá presentar ante las autoridades evaluadoras en materia de impacto ambiental, una opinión emitida por la Comisión Nacional del Agua.</p>	<p>Conforme a lo aquí dispuesto, las obras y actividades que se proponen para la modernización del actual camino se someten al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la DGIRA, en los términos dispuestos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su REIA; una vez autorizado el proyecto, el promovente solicitará la autorización en materia forestal, de acuerdo a las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. De igual forma, se dará cumplimiento a lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, por haberse identificado en el área de estudio, dos sitios con obras de drenaje que presentan dimensiones para ser consideradas como Zonas Federales; por lo que, previo a su construcción, se solicitará opinión a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y con su confirmación, se tramitará el permiso de construcción en Zonas Federales correspondiente</p> <p>Dicha normatividad, regula los trabajos que se plantean para la modernización de una vía general de comunicación con cambio de uso de suelo en terreno forestal.</p> <p>No se omite manifestar que en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R se proponen la realización de diversas medidas para el factor ambiental agua, como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. ♣ No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<ul style="list-style-type: none"> ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas. ♣ No extraer agua de cuerpos cercanos. ♣ Estabilización de taludes. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra. ♣ Pláticas de concientización ambiental. <p>Medidas de mitigación que se describen de forma más específica en el capítulo VI de la MIA-R del presente proyecto.</p>
I, VII, VIII	<p>(31) Se deberán promover las acciones necesarias para que en las poblaciones pequeñas se haga una adecuada disposición de residuos sólidos mediante esquemas de transferencia o procesamiento y disposición in situ.</p>	<p>El criterio de uso control aquí establecido no es aplicable al proyecto, debido a que su realización está orientado a las autoridades competentes para que en las pequeñas poblaciones se desarrollen acciones para un adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos.</p> <p>No obstante, el proyecto propone la realización de diversas medidas de mitigación para los residuos que se generaran durante la modernización y ampliación de 86 km de longitud del camino Kikab-Lubna Laguna Grande.</p>
VII,	<p>(32) Que los Programas Directores Urbanos incorporen criterios ecológicos para que las áreas de reserva de crecimiento de las zonas urbanas, consideren el impacto del incremento que pueda representar la generación de residuos sólidos, así como la disposición de aguas residuales.</p>	<p>El criterio de uso control aquí establecido no es aplicable al proyecto, debido a que su realización está orientado a las autoridades competentes en el desarrollo de los planes directores urbanos; no regula las obras y actividades que se proponen para la modernización y ampliación de 86 km de longitud del camino Kikab-Lubna Laguna Grande.</p>
UGTs	Criterios de Control Urbano/Equipamiento e Infraestructura (EI)	Vinculación con el proyecto

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
I, X, VII, VIII	(4) La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.	El proyecto no se ubica dentro de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo que, este criterio de uso control no es aplicable.
I, X, VII, VIII	(5) La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	A través de la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad regional, las obras y actividades del proyecto se someten a consideración de la autoridad correspondiente (DGIRA) para obtener su autorización en materia ambiental, por lo que, se cumple con el criterio aquí descrito.
I, X, VII, VIII	(6) La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo.	El proyecto no se ubica dentro de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo que, este criterio no es aplicable.
I, X, VII, VIII	(46) La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	Las obras y actividades del proyecto se someten al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad correspondiente (DGIRA) para obtener su autorización en materia ambiental, por lo que, se cumple con el criterio de uso control aquí descrito.
I, X, VIII	(58) La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas) y energías alternativas deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	El criterio de uso control que aquí se describe no es aplicable al presente proyecto carretero, toda vez que regula trabajos del sector eléctrico.
VII,	(58) La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas) y energías alternativas deberá contar con autorización en materia de impacto ambiental y en caso de requerir cambio de uso de suelo deberá sujetarse a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente además	El criterio de uso control que aquí se describe no es aplicable al presente proyecto carretero, toda vez que regula trabajos del sector eléctrico.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	de la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable.	
I, X, VIII	(65) Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	Este criterio regula trabajos relacionados con la construcción de infraestructura para el abastecimiento de agua, por lo que no es aplicable al presente proyecto carretero.
VII,	(65) La infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la autoridad competente, cuando las leyes aplicables así lo requieran.	Este criterio regula trabajos relacionados con la construcción de infraestructura para el abastecimiento de agua, por lo que no es aplicable al presente proyecto carretero.
I, X, VIII	(67) Los proyectos sólo podrán desmontar el área destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condiciones de evaluación de impacto ambiental.	Las actividades de desmonte que se proponen se llevaran a cabo como lo señala el criterio aquí descrito: de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto ambiental y a los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.
VII,	(67) Los proyectos sólo podrán desmontar el área destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condiciones de evaluación de impacto ambiental, debiendo contar con la autorización en materia de impacto ambiental por la autoridad competente.	Las actividades de desmonte que se proponen se llevaran a cabo como lo señala el criterio aquí descrito: de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto ambiental y a los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.
I, X, VII, VIII	(68) Que los Programas Directores Urbanos incorporen criterios ecológicos para que las áreas de reserva de crecimiento de las zonas urbanas, consideren el impacto del incremento que pueda representar la generación de residuos sólidos, así como la	El criterio de uso control aquí establecido no es aplicable al proyecto, debido a que su realización está orientado a las autoridades competentes en el desarrollo de los planes directores urbanos; no regula las obras y actividades que se proponen para la modernización y ampliación de 86 km de longitud del camino Kikab-Lubna Laguna Grande.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
I, VII, VIII	<p>disposición de aguas residuales.</p> <p>(69) Que en las comunidades ubicadas dentro del área de recarga del pozo Ulumal se apliquen los criterios establecidos en la NOM-083-SEMARNAT-2003, referente a los Sitios de Disposición Final de residuos sólidos urbanos, en específico lo referente al establecimiento de los basureros a cielo abierto y a la clausura de los existentes.</p>	<p>El proyecto no se localiza en el área de recarga del pozo Ulumal, por lo que no es aplicable el criterio de control aquí descrito, No obstante, el proyecto propone la realización de diversas medidas para los diferentes tipos de residuos que se generaran con la construcción del proyecto entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. <p>No se omite manifestar que el proyecto no refiere trabajos para el establecimiento y clausura de basureros a cielo abierto.</p>
I, VII, VIII	<p>(70) Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en el área sujeta a Ordenamiento, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus Reglamentos; la Ley de Aguas y Bienes Nacionales y su Reglamento y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche, así como las Normas Oficiales aplicables, para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del</p>	<p>Conforme a lo aquí dispuesto, las obras y actividades que se proponen para la modernización del actual camino se someten al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la DGIRA, en los términos dispuestos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su REIA; una vez autorizado el proyecto, el promovente solicitará la autorización en materia forestal, de acuerdo a las disposiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. De igual forma, se dará cumplimiento a lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, por haberse identificado en el área de estudio, dos sitios con obras de drenaje que presentan dimensiones para ser consideradas como Zonas Federales; por lo que, previo a su construcción, se solicitará opinión a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y con su confirmación, se tramitará el permiso de construcción en Zonas Federales correspondiente</p> <p>Dicha normatividad, regula los trabajos que se plantean para la modernización de una vía general de comunicación con cambio de uso de suelo en terreno forestal.</p>

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	<p>proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, a la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a los ecosistemas. Para demostrar lo anterior, el promotor del proyecto podrá presentar ante las autoridades evaluadoras en materia de impacto ambiental, una opinión emitida por la Comisión Nacional del Agua.</p>	<p>No se omite manifestar que en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R se proponen la realización de diversas medidas para el factor ambiental agua, como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. ♣ No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas. ♣ No extraer agua de cuerpos cercanos. ♣ Estabilización de taludes. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra. ♣ Pláticas de concientización ambiental. <p>Medidas de mitigación que se describen de forma más específica en el capítulo VI de la MIA-R del presente proyecto.</p>
I, VII, VIII	<p>(71) Se deberán promover las acciones necesarias para que en las poblaciones pequeñas se haga una adecuada disposición de residuos sólidos mediante esquemas de transferencia o procesamiento y disposición in situ.</p>	<p>El criterio de uso control aquí establecido no es aplicable al proyecto, debido a que su realización está orientado a las autoridades competentes para que en las pequeñas poblaciones se desarrollen acciones para un adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos.</p> <p>No obstante, el proyecto propone la realización de diversas medidas de mitigación para los residuos que se generaran durante la modernización y ampliación de 86 km de longitud del camino Kikab-Lubna Laguna Grande.</p>

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
UGTs	Criterios de Control Urbano/Construcción (Co)	Vinculación con el proyecto
I, X, VIII	(12) El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.	El criterio de uso control aquí descrito, no es aplicable al proyecto, toda vez que, el desarrollo de las obras y actividades que se proponen no requieren del uso de explosivos.
VII,	(12) El uso de explosivos durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa Nacional y en su caso, a la autorización en materia de impacto ambiental de la autoridad competente.	El criterio de uso control aquí descrito, no es aplicable al proyecto, toda vez que, el desarrollo de las obras y actividades que se proponen no requieren del uso de explosivos.
I, X, VII, VIII	(13) No se permitirá la utilización de explosivos cuando pueda emplearse a otros métodos o tecnologías en el proceso de construcción.	El criterio de uso control aquí descrito, no es aplicable al proyecto, toda vez que, el desarrollo de las obras y actividades que se proponen no requieren del uso de explosivos.
I, X, VII, VIII	(18) Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto se llevarán a cabo las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pláticas de concientización ambiental. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Se prohibirá la implementación de fuegos. ♣ Colocación de señalética permanente. ♣ Limpieza dentro del derecho de Vía al finalizar la obra. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre.
UGTs	Criterios de Control Forestal (For)	Vinculación con el proyecto

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
X, VII, VIII	(1) Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el desarrollo de unidades de producción forestal, por lo que el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
X, VIII	(2) Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.	El proyecto no presenta como objetivo la plantación de especies forestales maderables y no maderables con fines de lucro. Para compensar el cambio de uso de suelo en terreno forestal que es necesario para la modernización y ampliación del camino existente, se propone la realización del programa de reforestación que se describe en el capítulo VI de la presente MIA-R.
VII,	(2) Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables con especies de la región que proporcionen servicios ambientales.	
X, VII, VIII	(3) Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto no presenta como objetivo el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal, por lo que el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
VII,	(4) Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto no propone obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal, de ahí que los criterios de uso control aquí establecidos no son aplicables al proyecto de modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande,
VII,	(5) En las épocas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente, promoviéndose el aprovechamiento de los residuos para reducir el riesgo de combustible en épocas de seca, que puedan generar incendios.	
X, VIII	(7) Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el	

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	mantenimiento de la estructura y funcionamiento del ecosistema.	necesario para la modernización y ampliación del camino existente, se propone la realización del programa de reforestación con especies nativas que se describe en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R.
VII,	(7) Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales maderables y no maderables previa autorización de la autoridad competente, que garanticen el mantenimiento de la estructura y funcionamiento del ecosistema.	
X, VII, VIII	(8) Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	
VII,	(9) Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas, en coordinación con la CONAFOR y de acuerdo a lo que señalen las leyes estatales en la materia.	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto se propone lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Se prohibirá la realización de fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado. <p>Además:</p>
VIII	(9) Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Se limitará la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Se colocarán letreros temporales. ♣ Se realizarán pláticas de concientización ambiental. ♣ Se hará limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
X, VII, VIII	(10) No se permiten las plantaciones comerciales monoespecíficas.	Las acciones aquí descritas no están relacionadas con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal.
X, VII, VIII	(12) Se promoverá el enriquecimiento de acahuals con especies maderables y no maderables de uso doméstico y comercial.	
X, VII, VIII	(14) Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales.	Las acciones aquí descritas no están relacionadas con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal.
VII,	(15) Las áreas de corta deberán permanecer sujetas al programa de manejo.	
X, VII, VIII	(16) En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para la regeneración efectiva del bosque.	Para contribuir con lo aquí dispuesto se propone la realización de un programa de reforestación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.
X, VII, VIII	(17) Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención y control de la erosión.	Los criterios de uso control forestal aquí descritos regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal, no establecen acciones para los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino Lubna-Kikab-Laguna Grande, de ahí que, no son aplicables.
X, VIII	(19) En las áreas forestales alteradas se permite la introducción de plantaciones comerciales, previa autorización de impacto ambiental y programa de manejo forestal.	
VII,	(19) En las áreas forestales alteradas se permite la introducción de plantaciones	

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	comerciales; en el caso de que se manejen especies exóticas, deberá contarse con la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.	
I,	(21) No se permiten aprovechamientos forestales maderables.	Los criterios de uso control aquí descritos no están relacionadas con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal.
I,	(22) Se prohíben los aprovechamientos forestales no maderables.	

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Escárcega

El ordenamiento ecológico y territorial (OET) es el instrumento de política ambiental que tiene como objetivos analizar las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los recursos naturales, regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas bajo criterios ambientales y lograr la protección del ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Modelo de Ordenamiento Propuesto

El modelo de ordenamiento ecológico y territorial constituye la forma de concretar los objetivos de uso propuestos para el municipio de Escárcega. Su finalidad es regular tanto el uso del suelo como las actividades productivas, a partir del análisis de las limitaciones y las potencialidades de aprovechamiento del territorio.

Políticas de Uso del Territorio

Para el modelo de ordenamiento ecológico y territorial se establecieron las siguientes políticas de uso del territorio: aprovechamiento sustentable, restauración, conservación y protección.

Respecto al proyecto dentro del Municipio de Escárcega, se identificó que el tramo carretero de **8,743 metros** se localiza dentro de las políticas de aprovechamiento sustentable y conservación, distribuyéndose de la siguiente forma:

UGTs	Políticas	Cadenamientos	Longitud (m)	Porcentaje (%)
II	Conservación	77+257 al 78+361.4	1104	12.63

MIA-R

UGTs	Políticas	Cadenamientos	Longitud (m)	Porcentaje (%)
V	Aprovechamiento Sustentable	78+361.4 al 86+000	7639	87.37
Totales			8743	100.00

Lo anterior, se representa gráficamente de la siguiente forma:

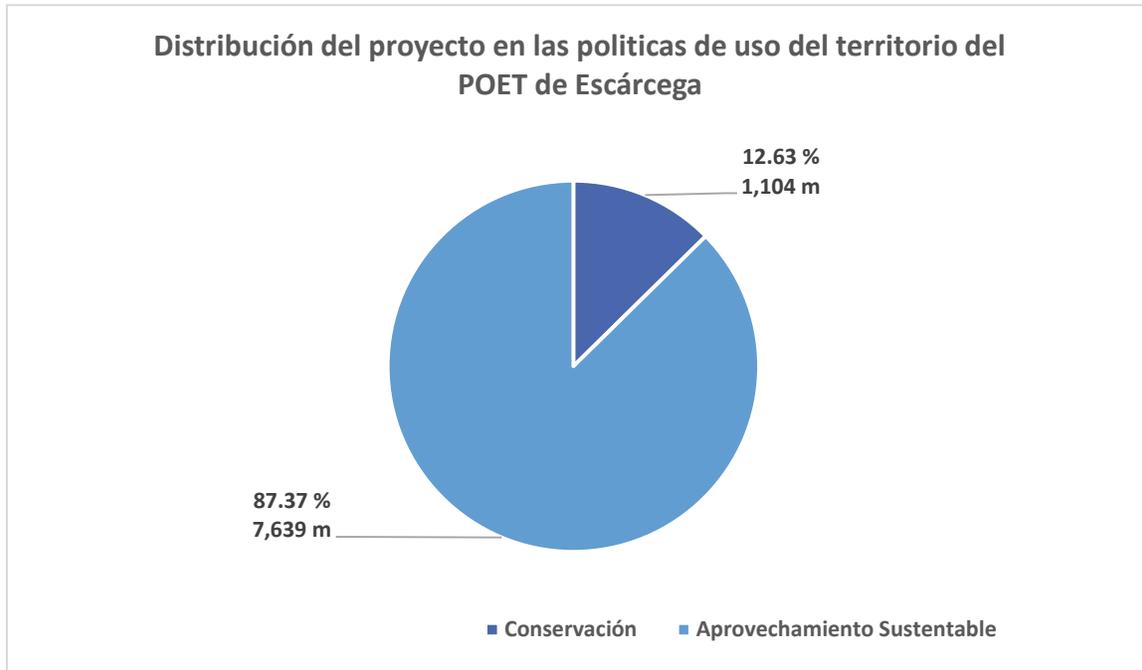


Figura 11. Distribución de los 8,743 metros lineales del proyecto en el POET de Escárcega.

En seguida, se describen las políticas de uso asignadas por el POET de Escárcega a la zona de estudio donde se ubica el camino a modernizar y su vinculación con las obras y actividades propuestas.

Políticas aplicables	Vinculación con el proyecto
<p>Política de Aprovechamiento sustentable:</p> <p>Es aquella que promueve la permanencia del uso actual del suelo o que permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Territorial donde se aplica, siempre que dicha transformación no vulnere</p>	<p>El proyecto interviene en 7639 metros lineales en la UGT V con esta política ambiental, esto es, el 87.37% del total del eje carretero ubicado en el municipio de Escárcega.</p> <p>Esta política, permite el cambio de uso de suelo manteniendo la función y la capacidad de carga del ecosistema, por lo que en este sentido, las obras y actividades que se proponen para la Modernización del Camino Kikab – Lubna - Laguna Grande no contravienen</p>

MIA-R

Políticas aplicables	Vinculación con el proyecto
<p>la sustentabilidad del territorio. Es decir, esta política trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas involucrados.</p>	<p>lo establecido en ella.</p>
<p>Política de Conservación:</p> <p>Es la que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último indique cambios masivos o radicales en el uso del suelo de la Unidad de Gestión Territorial donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la Unidad de Gestión Territorial.</p>	<p>Esta política permite el uso de los ecosistemas nativos sin que esto signifique un cambio masivo en el suelo de la UGT.</p> <p>Al respecto, de acuerdo al presente ordenamiento, la unidad de gestión territorial UGT II que se analiza bajo esta política tiene una extensión territorial de 1,680.104 km² y el proyecto interviene en 1,104 metros lineales dentro de esta política, esto es, el 12.63% del total del eje carretero ubicado en el municipio de Escárcega, por lo que, al no representar las obras y actividades planteadas un cambio masivo en la UGT II de Conservación, la realización de dichos trabajos no contradicen lo señalado en esta política de uso del territorio.</p> <p>No se omite manifestar que en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R se propone la realización de medidas de prevención, de mitigación y de compensación para los impactos que deriven con la ejecución de cada una de las etapas del proyecto carretero.</p>

Usos de Suelo

También dentro del modelo de ordenamiento ecológico y territorial se establecieron los usos de suelo compatibles con la aptitud del territorio; éstos se definen a continuación:

- **Uso Predominante:** El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y acorde con los criterios de uso del Ordenamiento Ecológico Territorial.
- **Uso Compatible:** El uso del suelo es congruente con la aptitud territorial y tiene aceptación social.
- **Uso Condicionado:** Aquel uso que tiene alguna incompatibilidad con la aptitud del territorio y debe ser regulado mediante disposiciones tanto genéricas como específicas.
- **Uso Restringido:** Aquel uso que resulta incompatible con la aptitud del territorio, por lo que no debe ser considerado o permitido.

A continuación, se describen los usos de territorio predominantes, compatibles, condicionados y restringidos que establece el Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Escárcega para la zona de estudio donde se ubica el camino a modernizar.

MIA-R

UGTs.	Usos de Suelo			
	Predominante	Compatible	Condicionado	Restringido
II	Apícola, Bienes y servicios ambientales, Turismo ecológico	Forestal	Agrícola, Agroforestería, Pecuario	Urbano , Minero, Turismo
V	Minero, Apícola, Bienes y servicios ambientales, Turismo ecológico	Agrícola, Forestal, Agroforestería	Pecuario, Urbano , Turismo	-----

De la tabla anterior, se tiene que el Uso del Territorio Urbano se encuentra:

- ♣ Restringido en las UGT II con Política de Uso de Territorio de Conservación.
- ♣ Condicionado en la UGT V con Política de Uso de Territorio de Aprovechamiento.

De lo anterior se tiene que la realización de las obras y actividades propuestas en 1,104 metros (**12.63 %**) del trayecto se establece como Restringido y en 7,639 metros (**87.37%**) del tramo se encuentra como Condicionado.

En la siguiente gráfica se aprecia la distribución del uso de territorio o suelo Condicionado y Restringido en el trayecto de **8,743 metros lineales** ubicados dentro del municipio de Escárcega.

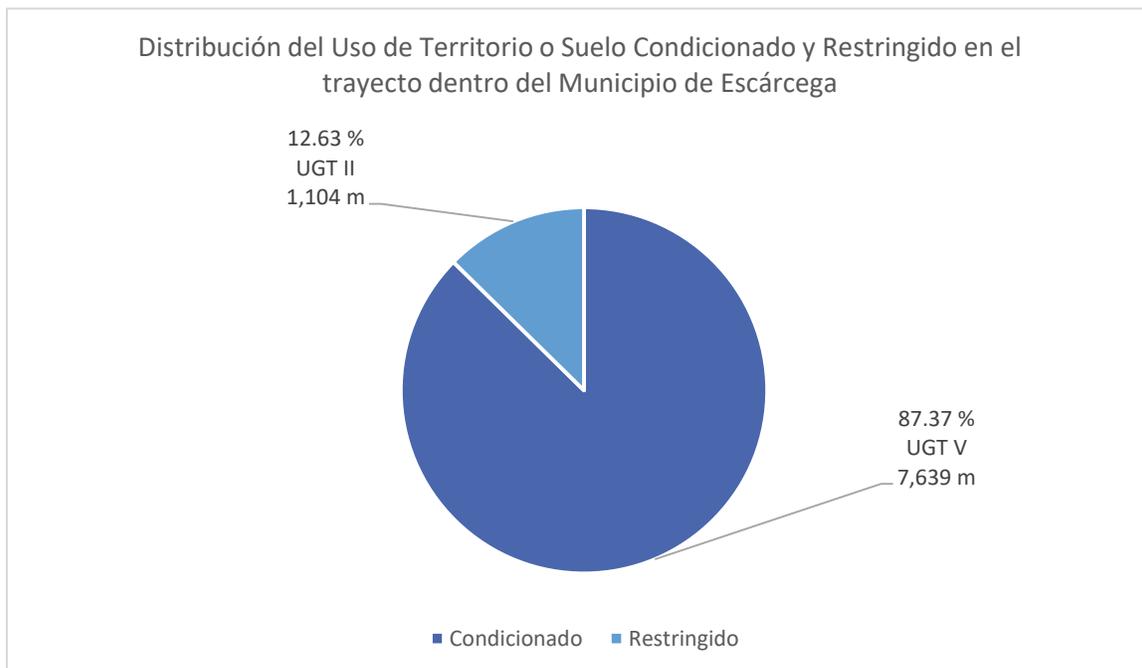


Figura 12. Distribución del Uso del Territorio o Suelo Condicionado y Restringido en los 8,743 metros lineales del proyecto ubicado en el Municipio de Escárcega.

Al respecto, el proyecto propone únicamente modernizar y ampliar el camino existente y en operación sobre la superficie de rodamiento que ocupa ésta, en la línea de ceros delimitada y dentro de un derecho de vía de 40 metros, No refiere obras y actividades para la apertura o creación de una nueva vialidad o carretera, es decir, no se pretende la instalación de un nuevo uso de territorio o suelo en la zona o región donde se ubican los 8,743 metros de longitud del camino Kikab – Lubna - Launa Grande que se localiza en el municipio de Escárcega.

Los usos de suelo y vegetación que se identificaron en la línea de ceros que se delimitó para el proyecto son:

- ♣ Zonas Agrícolas,
- ♣ Pastizal Cultivado,
- ♣ Asentamientos Humanos,
- ♣ Brechas, Terracerías y Carretera Existente,
- ♣ Vegetación Ruderal,
- ♣ Acahual y
- ♣ Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia.

Por lo tanto, como los trabajos proyectados se llevarán a cabo en la superficie que ocupa el actual uso del territorio, identificada y clasificada en la visita de campo como, brechas, terracerías y carretera existente y, además, señalada en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VI, como una Carretera ya existente y en operación, se considera que la ejecución del proyecto no presenta incompatibilidad con las aptitudes (usos del territorio o suelo) que registra la zona a intervenir, toda vez que, como ya se explicó el camino a modernizar y ampliar ya se encuentra establecido en la zona o región a intervenir.

Aunado a lo anterior, los criterios de regulación ecológica del presente ordenamiento ecológico y que regulan la zona de estudio dividen el Uso del territorio Urbano en:

- ♣ Urbano/Equipamiento e Infraestructura,
- ♣ Urbano/Asentamientos Humanos y
- ♣ Urbano/Construcción

Dichos criterios, además de los “asentamientos humanos”, condicionan la realización de vías de comunicación, carreteras o caminos a través de las acciones establecidas en los criterios de “equipamiento e infraestructura” y de “construcción”, los cuales, se vinculan más adelante en este mismo capítulo III de la MIA-R del proyecto.

Criterios Ambientales

Para dar viabilidad a la consecución de los objetivos de las Políticas de Uso asignadas a cada UGT en el modelo, se establece para cada eventual uso del territorio un conjunto de criterios y lineamientos cuya principal finalidad es garantizar el mantenimiento de la política

MIA-R

de uso predefinida en cada UGT y asegurar que las distintas modalidades de usos de territorio y aprovechamiento de recursos naturales se ajustan a los objetivos y requerimientos particulares del modelo. Estos criterios y lineamientos se encuentran integrados como un catálogo y se estructuran por actividad económica, de forma tal que su asignación se realice acorde con los usos de suelo y modalidades de aprovechamiento de recursos naturales estipulados.

Los lineamientos establecidos en las unidades UGTs que se analizan son:

UGTs	Lineamientos	Vinculación con el proyecto
II	Promover la conservación de las áreas forestales existentes e impulsar el aprovechamiento de las áreas de producción agropecuaria (mediante el incremento de su tecnificación), forestal y con potencial turístico de la UGT, promoviendo su vinculación con los sectores de transformación y servicios de la cabecera municipal, así como la restauración de las áreas forestales degradadas	Los lineamientos aquí descritos impulsan la conservación de áreas forestales y al mismo tiempo impulsan el aprovechamiento de las áreas de producción agropecuaria, a la restauración de las áreas forestales degradadas, y al desarrollo de la apicultura. No prohíben la realización de las obras y actividades que forman parte del proyecto, sin embargo, en compensación por las actividades de remoción de vegetación forestal se propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas; contribuyendo de esta forma con la restauración del ecosistema a intervenir,
V	A través de la capacitación y asistencia técnica de los productores, se fomentará la apicultura contando con programas de gobierno que apoyen esta actividad, tecnificar el campo para incrementar la superficie a sembrar y en cuanto a la producción pecuaria promover su diversificación e industrialización.	

Unidades de Gestión Territorial

Se describieron seis Unidades de Gestión Territorial (UGTs), identificadas con los numerales romanos correspondientes: I, II, III, IV, V y VI.

En la siguiente imagen, se aprecia la ubicación del camino a modernizar en dos unidades de gestión ambiental.

MIA-R



Figura 13. Ubicación del proyecto en las unidades de gestión ambiental II y V.

A continuación, se presenta la descripción de los criterios de uso establecidos para cada una de las UGTs que aplican al proyecto.

UGTs	Lineamientos y Criterios de Uso
II	Apícola. Api. (10) Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna. FF. (1-11, 13, 15-20, 23, 25, 27, 28, 31, 33-36) Bienes y Servicios Ambientales/Manejo de Ecosistemas. MEc. (1-13, 15, 16, 18, 20-25, 27-31, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57-62) Turismo Ecológico. TuEc. (1, 2, 4, 6, 8, 9-14, 16-18, 21-23, 25, 26, 28, 34) Forestal. For. (1, 2, 3, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 19-23) Agrícola. Ag. (1-6, 9, 10, 15, 16, 19-21, 24, 26-28, 31-37, 44, 45, 46) Pecuario. Pec. (2-6, 9, 12-14, 17, 27, 28, 30-32) Urbano/Asentamientos Humanos. AH. (2, 22, 27-30) Urbano/Equipamiento e Infraestructura. EI. (4-6, 46, 58, 65, 67, 68) Urbano/Construcción. Co. (12, 13, 18) Minería. Mi. (1) Turismo. Tu. (35)
V	Minería. Mi. (3, 5, 6, 8, 9) Apicultura. Api. (10) Forestal. FF. (1-11, 13, 15-20, 23, 25, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 36)

MIA-R

UGTs	Lineamientos y Criterios de Uso
	Bienes y Servicios Ambientales/Manejo de Ecosistemas. MEc. (1-3, 15, 16, 18, 20-25, 27-31, 34, 37, 40, 42, 46, 50, 55, 57-62)
	Turismo Ecológico. TuEc. (1, 2, 4, 6, 8-14, 16-18, 21-23, 25, 26, 28, 34)
	Agricultura. Ag. (1-6, 9, 10, 15, 16, 19-21, 24, 26-28, 31-37, 44-46)
	Forestal. For. (1-3, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17, 19-23)
	Pecuario. Pec. (2-6, 9, 12-14, 17, 27, 28, 30-32)
	Urbano/Asentamientos Humanos. AH. (1, 5, 9-13, 19, 20, 22, 25-30)
	Urbano/Equipamiento e Infraestructura. Ei. (3-6, 8, 9, 12-16, 23, 27, 36, 37, 40, 46, 58, 61, 68)
	Urbano/Construcción. Co. (3, 6, 9, 10, 12, 13, 18)
	Turismo. Tu. (1-9, 13-15, 17, 20-23, 25-28, 34)
	Acuicultura. Acu (1, 2)

De acuerdo a lo anterior, las actividades reguladas por las UGTs aplicables son: Apicultura (Api), Pecuario (Pe), Agricultura (Ag), Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF), Bienes y Servicios Ambientales /Manejo de Ecosistemas (Mec), Turismo Ecológico (TuEc), Urbano/Asentamientos humanos (Ah), Urbano/Equipamiento e Infraestructura (Ei), Urbano/Construcción (Co), Minera (Mi), Forestal (For), Turismo (Tu) y Acuicultura (Acu).

Al respecto, conforme a la naturaleza del proyecto, los criterios de uso que guardan relación con las obras y actividades que se proponen son los siguientes: Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF), Bienes y Servicios Ambientales /Manejo de Ecosistemas (Mec), Urbano/Asentamientos humanos (Ah), Urbano/Equipamiento e Infraestructura (Ei), Urbano/Construcción (Co), Forestal (For),

A continuación, se describen dichos criterios, así como su vinculación con los trabajos que plantea el presente proyecto.

UGTs	Criterios de Control	Vinculación con el proyecto
II, V	Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF) (1) Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.	<p>Para contribuir con el objetivo aquí descrito se propone la realización de las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto. ♣ Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se ubiquen fuera de lo contemplado para desmonte. ♣ 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

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<p>correctamente en los contenedores dispuestos, los residuos sólidos generados durante las actividades de construcción del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Platicas de concientización ambiental.
II, V	(2) En terrenos con pendientes mayores al 30% se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su estado original.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el desarrollo de actividades agropecuarias, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
II, VI	(3) Para el establecimiento de nuevas áreas de protección y conservación de carácter municipal se establecerán zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 100 metros.	El criterio de uso control aquí descrito no es aplicable al proyecto, toda vez que, promueve el establecimiento de zonas de amortiguamiento; no especifica acciones para los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación de un camino existente y en operación.
II, V	(4) Para el establecimiento de nuevas áreas de protección y conservación de carácter municipal, deberá establecerse una franja que tendrá un mínimo de 100 metros alrededor de la zona núcleo, se promoverán proyectos que mitiguen el impacto sobre el	El presente proyecto no se ubica dentro del polígono territorial de algún área natural protegida federal, estatal o municipal, es así que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable debido a que promueve proyectos alrededor de las zonas núcleos de ANPs. Sin embargo, pese a lo anterior, se propone la realización de medidas de prevención, mitigación y compensación, mismas que se describen en el capítulo VI de la presente MIA-R.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	borde de los ecosistemas que pertenecen a ella, dando preferencia a actividades de conservación, restauración y educación ambiental.	
II, V	(5) Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y aprovechamiento sustentable; a partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo de 100 metros.	El criterio de uso control aquí descrito no es aplicable al proyecto, toda vez que promueve el establecimiento de zonas de amortiguamiento; no especifica acciones para los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación de un camino existente y en operación.
II, V	(6) El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento de leña para uso doméstico, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
II, V	(7) El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) será restringido al uso doméstico y dependiendo de su estatus de protección, deberá contar con los permisos autorizados por las instancias competentes. Cualquier proyecto de aprovechamiento sustentable en su modalidad libre o manejo intensivo se desarrollará bajo esquema de UMA.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
II, V	(9) Se permite el aprovechamiento de flora y fauna dependiendo de su status de protección con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el aprovechamiento de flora y fauna para el autoconsumo de las comunidades locales, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
II, V	(10) Se prohíbe la captura y comercialización de las especies	El proyecto no refiere el desarrollo de las actividades que describe el criterio de uso control aquí descrito, sin

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	de fauna y flora con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas que no estén incluidas en la norma deberán contar con los permisos correspondientes.	embargo, durante la realización del proyecto estará estrictamente prohibido la captura y comercialización de cualquier tipo de especies de fauna, principalmente las que se encuentren con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
II, V	(11) Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua.	El criterio de uso aquí descrito no es aplicable. Una característica importante en el área a intervenir es la ausencia de cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas, etc.). Las corrientes intermitentes identificadas a lo largo del eje del camino corresponden a formaciones efímeras en época de lluvias, lo que provoca que el agua se infiltre al subsuelo formando corrientes internas, para lo cual, se tiene proyectado realizar modificaciones y/o construcciones de obras hidráulicas con el objetivo de mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Dichas obras permitirán el flujo hídrico de las corrientes intermitentes, con lo cual no se afectará el patrón de escurrimiento e infiltración natural que forma parte del proceso hidrológico del área de estudio, además de que en el capítulo VI del presente documento, se describen una serie de medidas de mitigación encaminadas a la protección del componente hídrico.
II	(12) Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con el aprovechamiento de los recursos naturales, por lo que el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
II, V	(13) Se prohíbe la modificación de las áreas de alimentación, reproducción y refugio de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.	Poniendo especial atención a lo dispuesto en el criterio de uso control aquí descrito, como el componente de fauna resultó de gran importancia, para un adecuado manejo de las especies de fauna silvestre que se llegaran a encontrar durante la modernización y ampliación de la actual carretera, se propone la realización de un programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre, principalmente de las especies de anfibios y reptiles, los cuales debido a su lento desplazamiento son los más vulnerables durante los trabajos de desmonte y despalme; la modificación de obras de drenaje como pasos de fauna, establecimiento de pasos superiores para primates; además de señalética preventiva y restrictiva. Medidas encaminadas a la protección de los grupos
II	(14) Todas las actividades desarrolladas deberán garantizar la estructura, tamaño y permanencia de las poblaciones de aves canoras y de ornato.	Medidas encaminadas a la protección de los grupos

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<p>biológicos que constituyen la fauna silvestre del sitio,</p> <p>Sin olvidar mencionar que, la mayor parte del proyecto se desarrolla en sitios que se encuentran altamente transformados en los que se encuentran especies que se han adaptado exitosamente a sitios con alta perturbación generada por las actividades antrópicas.</p> <p>Es así que, debido al desarrollo de las actividades económicas propias de la región, la construcción del proyecto no generará una alteración en la estructura y composición de comunidades vegetales y animales existentes, y no se disminuirá la biodiversidad y riqueza del sitio a intervenir.</p>
II, V	(15) En el área de servicios, deberán dejarse en pie la vegetación original.	<p>Al respecto, se considera lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Para la localización del campamento se deberá considerar la existencia de poblaciones y viviendas aisladas cercanas al mismo con el objeto de evitar cualquier conflicto social, por ejemplo, por la generación de ruido ocasionado por la maquinaria. ♣ En caso de que se coloquen en terrenos particulares, deberán de pedir los permisos necesarios a los propietarios. ♣ Los campamentos no se ubicarán dentro de la zona núcleo de áreas naturales protegidas. ♣ Los campamentos deberán ubicarse retirados, al menos 100 metros de cuerpos de agua. Así mismo se ubicarán en sitios con poca o nula pendiente para evitar la dispersión de residuos que pudieran generarse. ♣ En la construcción de los campamentos se evitará la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y en lo posible estos serán prefabricados. ♣ Los espacios utilizados para la ubicación y operación de campamentos y patio de máquinas deberán estar claramente delimitados por una barrera física que haga posible identificar tales límites a fin de no comprometer las áreas adyacentes. ♣ Los campamentos serán desmantelados una vez se terminen las obras, excepto en el caso en que puedan ser donados a las comunidades para beneficio común como sería el caso de

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		destinarlos a escuelas o centros de salud.
II, V	(16) Se permitirá la extracción y manejo de especies de flora y fauna silvestre de acuerdo a los permisos correspondientes.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre dentro de UMAs, ni la instalación de viveros e invernaderos, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables.
II, V	(17) Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.	
II, V	(18) Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la caza y comercio de fauna silvestre dentro de UMAs, ni la caza de aves migratorias y de felinos, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables
II, V	(19) Se prohíbe la caza de especies con algún status de protección.	
II, V	(20) Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la creación de UMAs de manejo intensivo, ni propone la introducción de especies exóticas en la zona de estudio, por lo que, los criterios de uso aquí descritos no son aplicables.
II, V	(23) Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	
II, V	(25) Se prohíbe el uso de explosivos y dragados sin estudios de impacto ambiental y justificaciones suficientes para su empleo.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el uso de explosivos y dragados, ni con la instalación o creación de jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables.
II, V	(27) Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico y contar con las autorizaciones correspondientes.	
II, V	(28) Los viveros deberán	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.	con la instalación o creación de viveros, ni con las actividades de captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, así como, no pretende la realización de actividades productivas y recreativas en zonas de anidación y reproducción de fauna, por lo que, los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables.
II, V	(31) Se prohíbe la captura de fauna silvestre con fines comerciales, fuera de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS).	
II, V	(33) Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de alimentación, reproducción y refugio de fauna.	
II, V	(34) Se permiten las actividades que cuenten con los permisos correspondientes y no impidan, afecten o modifiquen el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción, continuidad, conectividad y flujo con los ecosistemas naturales.	La realización de las obras y actividades que se proponen para la modernización y ampliación del actual camino, no causaran afectaciones o modificarán el desarrollo de las comunidades de flora o fauna de la zona de estudio, considerando las medidas de mitigación que se proponen en el capítulo VI de la MIA-R del proyecto para el cuidado del ecosistema a intervenir.
II, V	(35) Cualquier proyecto de explotación con fines comerciales se desarrollará bajo el esquema de UMA siempre y cuando las especies a aprovechar tengan un status de protección o su distribución sea endémica.	El proyecto propone trabajos para la modernización y ampliación de un camino existente y en operación, no pretende acciones relacionadas con la explotación de especies de vida silvestre con fines comerciales; de igual modo, no plantea la captura de aves migratorias. De ahí que los criterios de uso control que aquí se describen no son aplicables.
II, V	(36) Se permite la captura de aves migratorias con los permisos correspondientes.	
UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Manejo de Ecosistemas (MEc)	Vinculación con el proyecto
II, V	(1) Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea,	Respecto a las actividades propuestas de “cambio de uso de suelo en terreno forestal” se manifiesta lo siguiente:

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	fuera de los centros de población.	<p>De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta consiste en “la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales”, es decir, la vegetación forestal solicitada para CUSTF será llevada o trasladada a sitios en condiciones ambientales similares de donde son removidas para su posterior reubicación a través del programa de reforestación que se propone, de manera que la remoción de vegetación forestal que se realizará no significa una eliminación de la vegetación de la zona de estudio.</p> <p>Sobre las obras y actividades que se proponen estas consisten en modernizar el camino Kikab-Lubna-Laguna Grande, lo cual, no implica un cambio de uso del suelo en la zona o región donde se ubica el eje del camino, es decir, su modernización no significa la apertura de una nueva vialidad o carretera que signifique la creación de un nuevo uso del suelo, sino que se trata de ampliar el camino existente; lo anterior, considerando de igual forma que, en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, Serie VI, este camino está identificado como una carretera, y que los trabajos se llevaran a cabo dentro del derecho de vía de esta vialidad.</p>
II, V	(2) Se promoverá la conversión de áreas no arboladas hacia la reforestación con especies nativas, endémicas y/o de la región, en períodos de lluvias.	Para contribuir con lo dispuesto en el criterio de uso aquí descrito, el proyecto propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas, el cual, se describe puntualmente en el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto.
II, V	3) Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático, cuerpos de agua permanentes y escurrimiento.	<p>Para contribuir con el cuidado del factor ambiental agua se realizarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas. ♣ No extraer agua de cuerpos cercanos. ♣ Pláticas de concientización ambiental. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		obra. Medidas de mitigación que se describen detalladamente en el capítulo VI de la MIA-R del proyecto.
II, V	(4) Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no propone obras de acceso en cuerpos de agua, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
V	(5) En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero.	El proyecto no refiere obras y actividades para la instalación o creación de bancos de material pétreo. Para los trabajos de construcción de la sección estructural del camino, se localizaron bancos de materiales preferentemente abiertos y parcialmente explotados, con objeto de afectar en la menor medida de lo posible el entorno ecológico. Se determinaron sus condiciones litológicas, grado de alteración y la potencialidad de los sitios elegidos.
II, V	(6) No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.	Sin embargo, en la presente MIA-R no se someten a evaluación ni se solicitan bancos de materiales, para su uso deberá recurrirse a bancos con autorización en materia de impacto ambiental solicitada en un trámite independiente.
II, V	(7) La extracción de agua en los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante para evitar la sobreexplotación.	
II, V	(8) Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, deberá desarrollarse un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo (geohidrológico), sin que esta actividad amenace con impactos ambientales adversos.	El presente proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la extracción de agua en pozos, ni la sobreexplotación de acuíferos, por lo que, los criterios de uso aquí descritos no son aplicables.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
II, V	(9) Las obras y actividades deberán evitar obstrucciones o modificaciones a las corrientes pluviales naturales.	En atención a lo aquí dispuesto se manifiesta lo siguiente: El terreno sobre el que se localiza el camino es plano, las corrientes que llegan a presentarse son de tipo intermitente, algunas otras se tratan de pequeños canales que transportan agua entre las áreas de cultivo en las que se encuentra inmerso el proyecto, y en algunas áreas llegan a presentarse dolinas en los costados del camino, por lo que, se propone la modificación y/o construcción de obras de drenaje, las cuales, tendrán como objetivo principal mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Así también, no se eliminará vegetación en cuerpos de agua, ni en las dolinas identificadas en algunos sitios del camino. Es así que, la realización del proyecto no contraviene lo dispuesto en estos criterios de uso.
II, V	(10) Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce.	El proyecto no refiere obras y actividades dentro de cauces de arroyos y ríos, sin embargo, en compensación por las actividades de remoción de vegetación forestal correspondiente a selva mediana subperennifolia en estado secundario se propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas de la región.
II, V	(11) Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos, lagunas y cuerpos de agua permanentes.	El proyecto no refiere obras y actividades en las inmediaciones de cauces de arroyos y ríos, así también, no propone quemas alrededor de estos, ni el desmonte, despalme y modificaciones alrededor de cavernas, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso control no es aplicable.
II, V	(12) Se prohíben las quemas en una franja de 100 m alrededor de los cauces naturales.	El proyecto no refiere obras y actividades en las inmediaciones de cauces de arroyos y ríos, así también, no propone quemas alrededor de estos, ni el desmonte, despalme y modificaciones alrededor de cavernas, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso control no es aplicable.
II, V	(13) Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una franja no menor a 50 m., alrededor de cavernas.	El proyecto no refiere obras y actividades en las inmediaciones de cauces de arroyos y ríos, así también, no propone quemas alrededor de estos, ni el desmonte, despalme y modificaciones alrededor de cavernas, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso control no es aplicable.
II, V	(14) En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	Los 86 km de longitud del proyecto no se localizan dentro de zona urbanizada, es una vialidad que comunica a diversas localidades de los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega.
II, V	(15) Se prohíbe el desprendimiento de la cubierta vegetal.	De acuerdo a la Real Academia Española, el término “desprendimiento” es: acción de desprender o desprenderse; es decir, apartar o separar lo que estaba fijo o unido. Así también, dicha Academia señala que por

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		<p>“remoción” debe entenderse: “acción y efecto de remover”; esto es, pasar o mudar algo de un lugar a otro.</p> <p>Al respecto, el proyecto no refiere actividades de desprendimiento de cubierta vegetal. El cambio de uso de suelo en terreno forestal o remoción de vegetación forestal que se plantea consiste en llevar o trasladar de un lugar a otro las especies de flora que serán rescatadas y reubicadas mediante la implementación del programa de rescate de flora que se propone y describe detalladamente en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R.</p>
II, V	(16) Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	<p>Para contribuir con lo que señala este criterio de uso control, el proyecto propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas. El programa tendrá como objetivo proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.</p>
V	(18) Los bancos de préstamo de material pétreo deberán restaurarse mediante la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas.	<p>El proyecto no refiere obras y actividades para la creación de bancos de préstamo de arena o material pétreo, por lo que, el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.</p>
II, V	(20) Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	<p>Para compensar los impactos negativos que generará la remoción de vegetación forestal, se propone la realización de un programa de reforestación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.</p>
V	(21) Sólo se permitirá la poda de la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio.	<p>Las actividades de remoción de vegetación forestal que se proponen se llevaran a cabo de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto ambiental y en los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.</p>

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
II, V	(22) Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	<p>Para contribuir con la movilización de la fauna silvestre, el proyecto propone la realización de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Programa de pasos de fauna. La adecuación e implementación de las obras de drenaje como pasos de fauna silvestre ayudan a disminuir los efectos de impacto negativo que conllevan la apertura y modernización de caminos y carreteras sobre las poblaciones, dándole continuidad al flujo entre las poblaciones de fauna evitando que queden aisladas, lo que conllevaría a la formación de mota poblaciones, llevando en algunos casos a la extinción local de especies.
II, V	(23) Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.	<p>Para compensar los impactos negativos que ocurrirán al momento de la remoción de vegetación forestal, se propone la realización de un programa de reforestación, el cual deberá ser presentado a la autoridad para su aprobación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.</p> <p>En este programa se especificarán las técnicas necesarias para realizar la reforestación de forma exitosa, por lo cual se deben incluir los criterios para la selección adecuada del sitio. El programa solo deberá de prever la siembra de especies nativas, con un grado de éxito mínimo del 85 % de la siembra, además de establecer los criterios que se seguirán durante la plantación y los parámetros para establecer el éxito de la medida. También se establecerá un cronograma provisional de actividades y tiempos esperados para su implementación.</p>
II, V	(24) Se prohíbe la desecación, dragado, relleno de humedales y de selvas bajas inundables.	<p>En atención a lo aquí dispuesto se manifiesta lo siguiente:</p> <p>El proyecto no propone obras y actividades para la desecación, dragado y relleno de humedales y cuerpos de agua, ni la modernización y ampliación del camino</p>
II, V	(25) Se prohíbe la desecación,	

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	dragado y relleno de cuerpos de agua.	reducirá áreas inundables asociadas a cuerpos de agua.
II, V	(27) Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.	<p>El terreno sobre el que se localiza el camino es plano, las corrientes que llegan a presentarse son de tipo intermitente, algunas otras se tratan de pequeños canales que transportan agua entre las áreas de cultivo en las que se encuentra inmerso el proyecto, y en algunas áreas llegan a presentarse dolinas en los costados del camino, por lo que, se propone la modificación y/o construcción de obras de drenaje, las cuales, tendrán como objetivo principal mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias.</p> <p>Es así que, la realización del proyecto no contraviene lo dispuesto en estos criterios de uso.</p>
II, V	(28) Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.	
II, V	(29) La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.	Los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables al presente proyecto carretero, debido a que regulan las áreas de inundación y las áreas agrícolas, así como, el uso eventual de humedales. No regulan las obras y actividades que se plantean para la modernización y ampliación del camino existente.
II, V	(30) En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.	<p>Los criterios de uso control aquí descritos no son aplicables al presente proyecto carretero, debido a que regulan sitios o zonas inundables y obras en humedales. No regulan las obras y actividades que se plantean para la modernización del camino existente.</p> <p>Una característica importante en el área a intervenir es la ausencia de cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas). Las corrientes intermitentes identificadas a lo largo del eje del camino corresponden a formaciones efímeras en época de lluvias, lo que provoca que el agua se infiltre al subsuelo formando corrientes internas, para lo cual, se tiene proyectado realizar modificaciones y/o construcciones de obras hidráulicas con el objetivo de mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para</p>
II, V	(31) Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y refluo superficial y subterráneo del agua.	

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Dichas obras permitirán el flujo hídrico de tales corrientes intermitentes, con lo cual no se afectará el patrón de escurrimiento e infiltración natural que forma parte del proceso hidrológico del área de estudio, además de que en el capítulo VI del presente documento, se describen una serie de medidas de mitigación encaminadas a la protección del componente hídrico.
V	(34) La extracción de aguas subterráneas no deberá rebasar el 50% del volumen de recarga del acuífero, de acuerdo a un estudio geohidrológico.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con la extracción de aguas subterráneas, ni actividades de remediación y/o limpieza en cuerpos de aguas, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso control no es aplicable.
II, V	(37) En los cuerpos de agua deberá llevarse a cabo actividades de remediación, recuperación y/o limpieza de vegetación cuando menos una vez por año.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con la extracción de aguas subterráneas, ni actividades de remediación y/o limpieza en cuerpos de aguas, en consecuencia, lo dispuesto en estos criterios de uso control no es aplicable.
II, V	(42) Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.	Las actividades de desmonte que se proponen se llevaran a cabo como lo señala el criterio aquí descrito: de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto ambiental y en los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.
II, V	(46) La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.	<p>El proyecto no pretende interferir en el aporte natural de sedimentos en la parte baja de las cuencas hidrológicas. Al contrario, a fin de controlar la erosión del suelo, propone realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Estabilización de taludes. Se realizará una revegetación de los cuerpos de terraplén, a través de la siembra de especies de pastos nativos, para lo cual se podrá emplear el suelo orgánico producto de las actividades de despalme realizadas, para posteriormente realizar la siembra de los pastos de manera manual. Con la siembra de pastos se generará la protección en las superficies de los taludes ante los elementos erosivos, disminuyendo la pérdida de suelo.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
II, V	(50) No deberán ubicarse tiraderos a cielo abierto para la disposición de residuos sólidos en zonas cercanas a lagunas, cuerpos de agua permanentes o temporales, escurrimientos pluviales y sitios de recarga del acuífero.	<p>El proyecto no refiere obras y actividades para la instalación o creación de tiraderos. Ni en la zona de estudio se tiene la presencia de barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos, en consecuencia, este criterio de uso no es aplicable; sin embargo, para el control y manejo de los diversos residuos que se generaran se propone lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y de manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ 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.
II, V	(55) La realización de obras en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estará condicionada a lo que establezcan los permisos correspondientes.	En atención a lo que establece el criterio de uso aquí descrito, las obras y actividades que se proponen para la modernización del camino existente se presentan a la autoridad ambiental (DGIRA) para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental. Resolución que el promovente del proyecto deberá cumplir conforme a los términos y condicionantes establecidos en ella.
II, V	(57) No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en la UGA.	Para contribuir con lo aquí dispuesto, queda estrictamente prohibido la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo.
II, V	(58) Se deberá mantener como mínimo 60% de la superficie con vegetación nativa	De acuerdo a la visita de campo realizado, el área de Influencia (AI) del proyecto (8665.514 ha), está integrada por los siguientes usos de suelo y vegetación:

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF) representativa de la zona.	Vinculación con el proyecto		
		Descripción	Hectáreas	%
		Pastizal Cultivado (PC)	4903.513	56.59
		Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia (VSa/SMQ)	3311.539	38.22
		Urbano Construido (AH)	205.0723	2.37
		Agr. Riego Anual y Permanente (RAP)	133.1555	1.54
		Agr. Temporal Anual (TA)	112.2342	1.3
		TOTAL	8665.514	100.02
		<p>De lo anterior, tenemos que en el área de influencia (AI) del proyecto se tienen 3311.539 hectáreas (100%) de vegetación representativa (selva mediana subperennifolia en estado secundario); de la cual, se afectará o removerá 8.7 hectáreas (0.26%), quedando una superficie de 3302.839 hectáreas (99.74%) de este tipo de vegetación sin afectaciones.</p> <p>De ahí que, como la superficie lineal a ocupar y/o remover en las áreas colindantes al camino existente representa menos del uno por ciento (1%) de la superficie delimitada como área de influencia (AI) del proyecto, es decir, la vegetación representativa de la zona de estudio que se mantendrá después del CUSTF es mucho mayor al 60% de la superficie del AI del proyecto, se concluye que la remoción de vegetación forestal no contraviene el criterio de uso aquí descrito.</p>		
II, V	(59) Se prohíbe el cambio de uso de suelo que implique eliminación de cubierta arbórea dentro de ampliaciones forestales o áreas dentro de algún status de protección.	<p>El proyecto no se propone dentro de ampliaciones forestales o áreas en algún estatus de protección.</p> <p>Los trabajos se proyectan no implican un cambio de uso de suelo en la zona de estudio, debido a que se llevaran a cabo sobre la superficie que ocupa el actual camino, en el derecho de vía correspondiente, específicamente en la línea de ceros delimitada. El Camino Kikab-Lubna Laguna Grande se encuentra señalada en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, Serie VI, como una Carretera existente y en operación.</p>		
II, V	(60) Para el manejo y control de los residuos sólidos urbanos, deberán establecerse rellenos sanitarios de acuerdo a lo que	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto el proyecto propone lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos 		

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	<p>señala la normatividad vigente y contar con un programa de prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos.</p>	<p>sólidos urbanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ 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.
<p>II, V</p>	<p>(61) Las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos deberán garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a ecosistemas</p>	<p>En atención a lo aquí dispuesto, en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R se proponen la realización de diversas medidas para el factor ambiental agua, como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. ♣ No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas. ♣ No extraer agua de cuerpos cercanos. ♣ Estabilización de taludes. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra. ♣ Pláticas de concientización ambiental.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		Medidas de mitigación que se describen de forma más específica en el capítulo VI de la MIA-R del presente proyecto.
II, V	62) No se permite la creación de industria que propicie el cambio de uso natural o agrícola del territorio, fomenten los desarrollos urbanos o macroindustriales, pongan en riesgo a los pobladores, las instalaciones públicas o privadas o al ecosistema.	El proyecto refiere obras y actividades para la modernización y ampliación de un camino existente y en operación; no plantea trabajos relacionados con la creación de industrias, por lo que el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
UGTs	Criterios de Control Urbano/Asentamientos Humanos (AH)	Vinculación con el proyecto
V	(1) El número y densidad de población en las localidades, deberá ser definida a partir de un plan de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo de residuos sólidos y líquidos, así como el equipamiento necesario.	Los criterios de uso control aquí establecidos regulan el número y densidad de población en las localidades y el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, No son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
II	(2) No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.	
V	(5) Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.	
V	(9) La creación y ubicación de un nuevo centro de población está sujeto al plan de desarrollo urbano y a los estudios de riesgo	Los criterios aquí establecidos regulan la creación y ubicación de los nuevos centros de población, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	a siniestros productivos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes y por actividades de alta peligrosidad	ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
V	(10) La creación y ubicación de un nuevo centro de población deberá tomar en consideración el programa de monitoreo sobre la disposición de los recursos naturales, con especial atención al recurso agua.	
V	(11) Una vez establecidas las reservas territoriales por el plan de desarrollo urbano en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	
V	(12) La definición de nuevas reservas territoriales deberá apegarse a los criterios y lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial y se sujetará a la Manifestación de Impacto Ambiental.	Los criterios de uso control aquí establecidos regulan el establecimiento de nuevas reservas territoriales, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
V	(13) Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	
V	(19) Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.	Los criterios aquí establecidos regulan los predios actuales, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
V	(20) Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.	
II, V	(22) Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de autopistas y carreteras.	Los criterios de uso control aquí establecidos regulan los nuevos asentamientos humanos o su infraestructura, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
V	(25) La creación de zonas de reserva urbana se efectuará de forma gradual y con base en una óptima densificación de las áreas urbanas existentes.	Los criterios aquí establecidos regulan la creación de zonas de reserva urbana y los establecimientos de asentamientos humanos, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
V	(26) Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos, de acuerdo con la NOM-083-SEMARNAT-1996.	
II, V	(27) Los asentamientos rurales por establecerse deberán ser planeados y desarrollados en función de la fragilidad del área y evaluaciones de impacto ambiental.	El criterio de uso control aquí establecido regula los nuevos asentamientos humanos, por lo que, no es aplicable a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
II, V	(28) El Programa Director Urbano incorporará, para su realización, los escenarios del incremento en la generación de residuos sólidos, del incremento en la demanda y disponibilidad de agua y del incremento en las descargas de agua.	Los criterios de uso control aquí establecidos regulan el contenido de los programas directores urbanos y el establecimiento de asentamientos humanos, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
II, V	(29) No se permiten asentamientos humanos ni infraestructura que los propicien en zonas de riesgo.	
II, V	(30) No se permite el cambio de uso de suelo no urbano a urbano fuera de lo autorizado como urbanizable (incluye urbanizable no programado) por los planes de desarrollo urbano vigentes.	El proyecto no pretende cambiar los usos de suelo establecidos en la zona de estudio por donde transcurre, por lo que, su realización no contraviene lo aquí dispuesto.
UGTs	Criterios de Control Urbano/Equipamiento e Infraestructura (EI)	Vinculación con el proyecto

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
V	(3) Se prohíbe la instalación de cualquier tipo de infraestructura, fuera de los asentamientos humanos, con excepción de aquella necesaria para desarrollar actividades de protección, educación ambiental, investigación y rescate arqueológico previa manifestación de impacto ambiental y permitido en el programa de manejo.	El proyecto propone trabajos para modernizar y ampliar el camino existente y en operación. No se trata de la apertura y construcción de una nueva infraestructura vial, por lo que el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
II, V	(4) La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.	El proyecto no se ubica dentro de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo que, este criterio de uso control no es aplicable.
II, V	(5) La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	A través de la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad regional, las obras y actividades del proyecto se someten a consideración de la autoridad correspondiente (DGIRA) para obtener su autorización en materia ambiental, por lo que, se cumple con el criterio aquí descrito.
II, V	(6) La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo.	El proyecto no se ubica dentro de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo que, este criterio de uso control no es aplicable.
V	(8) Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	
V	(9) Los asentamientos humanos menores de 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	Los criterios de uso control aquí establecidos regulan el establecimiento de los nuevos asentamientos humanos y desarrollos turísticos, por lo que, no son aplicables a las obras y actividades que se refieren en el presente proyecto para la modernización y ampliación del camino Kikab-Lubna-Laguna Grande.
V	(12) Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y	

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	disposición final de desechos sólidos.	
V	(13) Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-1996.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con la instalación de sitios finales de desechos sólidos, ni rellenos sanitarios; no obstante, para los diferentes tipos de residuos que se generaran con la construcción del proyecto, se propone la realización de diversas medidas de mitigación, entre las que se encuentran.
V	(14) La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios, deberán observar las disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-1996 y NOM-084-ECOL-1994.	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Pláticas de concientización ambiental.
V	(16) La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una manifestación de impacto ambiental.	
V	(23) Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la descarga de drenaje en zonas naturales o las descargas de los asentamientos humanos, por lo que los criterios de uso control aquí establecidos no son aplicables.
V	(27) Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	
V	(36) Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la construcción de pozos de absorción, por lo que los criterios de uso control aquí establecidos no son aplicables.
V	(37) Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje de instalaciones.	
V	(40) No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la disposición de aguas residuales en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	natural. Para los residuos de este tipo el proyecto propone: <ul style="list-style-type: none"> ♣ 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 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.
II, V	(46) La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	Las obras y actividades del proyecto se someten al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad correspondiente (DGIRA) para obtener su autorización en materia ambiental, por lo que, se cumple con el criterio de uso control aquí descrito.
II, V	(58) 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.	El criterio de uso control que aquí se describe no es aplicable al presente proyecto carretero, toda vez que regula trabajos del sector eléctrico.
V	(61) La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial, ni infraestructura para el abastecimiento de agua, por lo que los criterios de uso control aquí establecidos no son aplicables.
II	(65) Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	Para los escurrimientos efímeros de la zona de estudio, se propone la modificación y/o construcción de las obras de drenaje existentes, con la finalidad de no obstruir el flujo de estos deslizamientos en época de lluvias.
II	(67) Los proyectos sólo podrán desmontar el área destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de	Las actividades de desmonte que se proponen se llevaran a cabo como lo señala el criterio aquí descrito: de forma progresiva y conforme a lo señalado en el estudio de impacto ambiental y en los términos y condicionantes

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	conformidad al avance del mismo y en apego a las condiciones de evaluación de impacto ambiental.	que se establezcan en la autorización ambiental del proyecto.
II, V	(68) No se permite la creación de industria que propicie el cambio de uso natural o agrícola del territorio, fomenten los desarrollos urbanos o macroindustriales, pongan en riesgo a los pobladores, las instalaciones públicas o privadas o al ecosistema.	El proyecto refiere obras y actividades para la modernización y ampliación de un camino existente y en operación; no plantea trabajos relacionados con la creación de industrias, por lo que el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
II, V	(69) Las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos deberán garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a ecosistemas.	<p>En atención a lo aquí dispuesto, en el contenido del capítulo VI de la presente MIA-R se proponen la realización de diversas medidas para el factor ambiental agua, como las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. ♣ Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. ♣ Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. ♣ No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. ♣ Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. ♣ Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas. ♣ No extraer agua de cuerpos cercanos. ♣ Estabilización de taludes. ♣ Programa de reforestación. ♣ Programa de rescate de flora. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. ♣ Programa de pasos de fauna. ♣ Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra. ♣ Pláticas de concientización ambiental.

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		Medidas de mitigación que se describen de forma más específica en el capítulo VI de la MIA-R del presente proyecto.
UGTs	Criterios de Control Urbano/Construcción (Co)	Vinculación con el proyecto
V	(3) La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	El proyecto no plantea trabajos para la construcción de edificios residenciales. Los trabajos de infraestructura vial que se proyectan se someten al procedimiento de evaluación del impacto ambiental ante la DGIRA para su análisis y dictamen correspondiente.
V	(6) Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	Al respecto, el proyecto propone: <ul style="list-style-type: none"> ♣ Los campamentos no se ubicarán dentro de la zona núcleo de áreas naturales protegidas, ni subzonas de: aprovechamiento sustentable de los recursos naturales uso tradicional; y de agroecosistemas; aprovechamiento especial; uso público o de recuperación; ni dentro de áreas ambientalmente sensibles o forestales. ♣ Los campamentos deberán ubicarse retirados, al menos 100 metros de cuerpos de agua. Así mismo se ubicarán en sitios con poca o nula pendiente para evitar la dispersión de residuos que pudieran generarse. ♣ En la construcción de los campamentos se evitará la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y en lo posible estos serán prefabricados. ♣ Los espacios utilizados para la ubicación y operación de campamentos y patio de máquinas deberán estar claramente delimitados por una barrera física que haga posible identificar tales límites a fin de no comprometer las áreas adyacentes.
V	(9) Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	Los campamentos serán desmantelados una vez se terminen las obras, excepto en el caso en que puedan ser donados a las comunidades para beneficio común como sería el caso de destinarlos a escuelas o centros de salud.
V	(10) Cualquier abandono de actividad deberá presentar un	Al respecto, una vez concluida la construcción de la carretera, estos deberán ser escarificados y conformarlos

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	programa de restauración del sitio.	para su posterior restauración.
II, V	(12) El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.	Los criterios de uso control aquí descritos, no son aplicables al proyecto, toda vez que, el desarrollo de las obras y actividades que se proponen no requieren del uso de explosivos.
II, V	(13) No se permitirá la utilización de explosivos cuando pueda emplearse a otros métodos o tecnologías en el proceso de construcción.	
II, V	(18) Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto se llevarán a cabo las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Pláticas de concientización ambiental. ♣ Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. ♣ Se prohibirá la implementación de fuegos. ♣ Colocación de señalética permanente. ♣ Limpieza dentro del derecho de Vía al finalizar la obra. ♣ Programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre.
UGTs	Criterios de Control Forestal (For)	Vinculación con el proyecto
II, V	(1) Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el desarrollo de unidades de producción forestal, por lo que el criterio de uso control aquí descrito no es aplicable.
II, V	(2) Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables de especies nativas, endémicas o de la región que	El proyecto no presenta como objetivo la plantación de especies forestales maderables y no maderables con fines de lucro. No obstante, para compensar las actividades de remoción de vegetación forestal que es necesario para la modernización y ampliación del camino existente, se

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
	consideren los usos múltiples.	propone la realización del programa de reforestación que se describe en el capítulo VI de la presente MIA-R.
II, V	(3) Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	El proyecto no presenta como objetivo trabajos de aprovechamiento forestal. No obstante, para compensar las actividades de remoción de vegetación forestal que es necesario para la modernización y ampliación del camino existente, se propone la realización del programa de reforestación que se describe en el capítulo VI de la presente MIA-R.
II, V	(7) Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y funcionamiento del ecosistema.	El proyecto no presenta como objetivo el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal con fines de lucro. No obstante, para compensar las actividades de remoción de vegetación forestal que es necesario para la modernización y ampliación del camino existente, se propone la realización del programa de reforestación que se describe en el capítulo VI de la presente MIA-R.
II, V	(8) Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	El proyecto no presenta como objetivo el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal con fines de lucro. No obstante, para compensar las actividades de remoción de vegetación forestal que es necesario para la modernización y ampliación del camino existente, se propone la realización del programa de reforestación que se describe en el capítulo VI de la presente MIA-R.
II, V	(10) No se permiten las plantaciones comerciales monoespecíficas.	El proyecto no presenta como objetivo el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal con fines de lucro. No obstante, para compensar las actividades de remoción de vegetación forestal que es necesario para la modernización y ampliación del camino existente, se propone la realización del programa de reforestación que se describe en el capítulo VI de la presente MIA-R.
II, V	(12) Se promoverá el enriquecimiento de acahuals con especies maderables y no maderables de uso doméstico y comercial.	Las acciones aquí descritas no están relacionadas con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con los aprovechamientos forestales.
II, V	(14) Se prohíbe la conversión de tierras forestales y preferentemente forestales a actividades agrícolas y ganaderas.	Las acciones aquí descritas no están relacionadas con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con los aprovechamientos forestales.
II, V	(16) En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para la regeneración efectiva de la Selva.	Para contribuir con lo aquí dispuesto se propone la realización de un programa de reforestación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.
II, V	(17) Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención, control de la erosión y las áreas de tumba deberán establecerse en áreas libres de vegetación.	Los criterios de uso control forestal aquí descritos regulan el desarrollo de actividades relacionadas con los aprovechamientos forestales, no establecen acciones para los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino Lubna-Kikab-Laguna Grande, de ahí que, no son aplicables.
II, V	(19) En las áreas forestales alteradas se permite la introducción de plantaciones comerciales, nativas, endémicas o de la región. Salvo aquellas que requieran autorización en materia de impacto ambiental y su programa de manejo forestal.	
II, V	(20) Se prohíbe la apertura de nuevos caminos de saca.	La acción aquí descrita no está relacionada con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal, en este caso, la apertura de nuevos caminos de saca.
II, V	(21) Se promoverá la reforestación con especies que tienen baja densidad poblacional con el propósito de aumentar su población (ej: ciricote, granadillo, caoba) y las especies palatables de importancia para la alimentación de fauna (ej: yaxnic, coloc, etc).	El presente proyecto afectará una superficie de 8.74 hectáreas de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, por lo cual, se ejecutará un programa de reforestación, el cual deberá ser presentado a la autoridad para su aprobación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF. En este programa se especificarán las técnicas necesarias para realizar la reforestación de forma exitosa, por lo

MIA-R

UGTs	Criterios de Control Bienes y Servicios Ambientales/Flora y Fauna (FF)	Vinculación con el proyecto
		cual se deben incluir los criterios para la selección adecuada del sitio. El programa solo deberá de prever la siembra de especies nativas, con un grado de éxito mínimo del 85 % de la siembra, además de establecer los criterios que se seguirán durante la plantación y los parámetros para establecer el éxito de la medida. También se establecerá un cronograma provisional de actividades y tiempos esperados para su implementación.
V	(22) Se prohíbe la utilización de organismos vegetales modificados genéticamente (transgénicos).	La acción aquí descrita no está relacionada con los trabajos que se proponen para la modernización y ampliación del camino existente, toda vez que regulan el desarrollo de actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal, en este caso, la utilización de organismos vegetales modificados genéticamente.
II	(23) Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exótica	Al respecto, se propone: Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna y flora local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto.

En síntesis, las políticas ambientales y los criterios de uso control establecidos en los ordenamientos ecológicos analizados de los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, y que regulan el desarrollo de las actividades productivas a realizar dentro de sus límites municipales, no prohíben el desarrollo de los trabajos que se proyectan para la modernización y ampliación del camino existente y en operación, al contrario, en los criterios clasificados como “urbano/equipamiento e infraestructura” y “urbano/construcción”, el desarrollo de la infraestructura vial se encuentra condicionada, entre otros, a la presentación del manifiesto de impacto ambiental ante la autoridad ambiental, y a la observancia de otras acciones especificadas en ellos, por lo que en ese sentido el proyecto cumple al presentar el presente manifiesto de impacto ambiental ante la SEMARNAT.

Así también, los criterios de uso control establecidos en los clasificados como “bienes y servicios ambientales/flora y fauna”, “bienes y servicios ambientales/manejo de ecosistemas” y “forestales”, impulsan o promueven la realización de acciones en beneficio de los factores ambientales agua, suelo, flora y fauna. Al respecto, el proyecto propone la realización de diversas medidas de mitigación que se describen en el capítulo VI de la MIA-R, a fin de contribuir con la prevención, reducción y compensación del ecosistema de la zona de estudio.

Sobre las políticas ambientales que rigen al proyecto, la política de aprovechamiento sustentable permite la realización de obras y actividades siempre que no se vulnere la sustentabilidad del territorio para mantener la función y la capacidad de carga de los

ecosistemas; la política de conservación permite la utilización de los ecosistemas nativos sin que represente un cambio masivo o radical en el uso actual del territorio, y trata de mantener la forma y la función del ecosistema, así como, utilizar los recursos existentes.

A continuación, se presenta la distribución total del eje carretero en las políticas ambientales de aprovechamiento sustentable y de conservación, y en las áreas identificadas como de asentamientos humanos en los ordenamientos ecológicos analizados.

Políticas Ambientales	POET Campeche (m)	POET Champotón (m)	POET Escárcega (m)	Longitud total del trayecto (m)	Porcentaje total (%)
Aprovechamiento Sustentable	30123.555	31150	7639	68912.555	80.13
Conservación	1485.945	11924	1104	14513.945	16.87
Asentamientos Humanos	727.500	1846	-----	2573.500	3.00
Totales	32337.000	44920	8743	86000.000	100.00

Gráficamente se tiene lo siguiente:

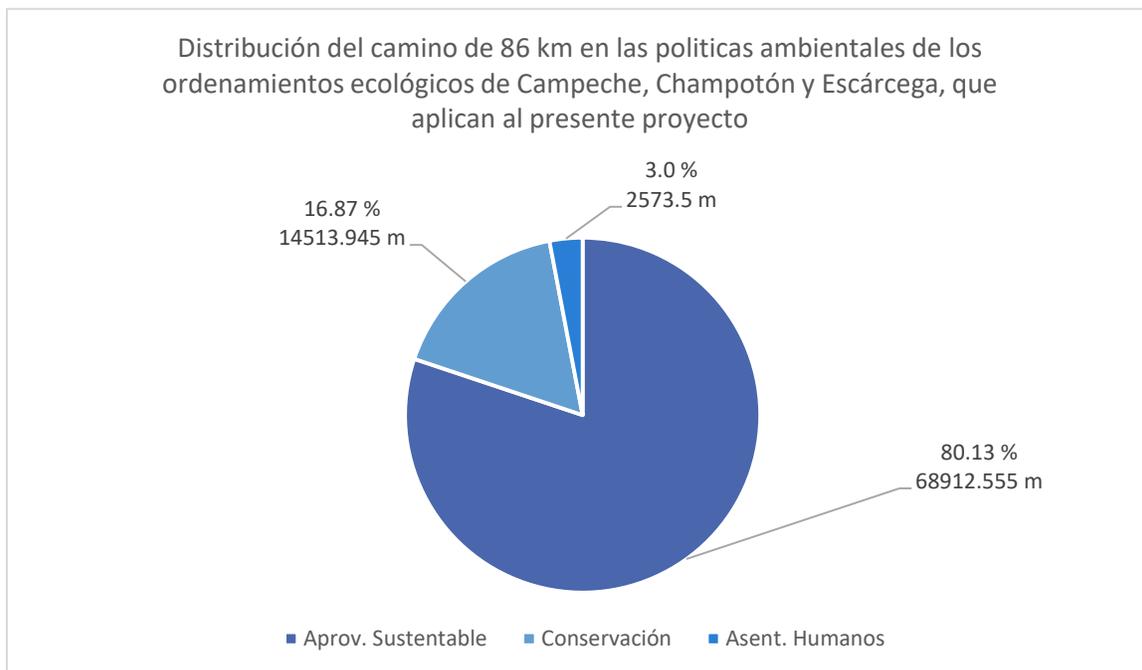


Figura 14. Distribución del trayecto carretero en las políticas ambientales de los tres ordenamientos ecológicos y que aplican al proyecto, ubicándose el proyecto en un 80.13% en la política ambiental de aprovechamiento sustentable, en un 16.87% en la política de conservación, y en un 3% pasa en zonas con asentamientos humanos.

Al respecto, la realización de las obras y actividades propuestas no quebrantan la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema del área de estudio, misma que ya se encuentra fragmentada por el desarrollo de las actividades que ahí se desarrollan, ubicándose el eje del proyecto en un 80.13% en la política de aprovechamiento, en un 16.87 en la política de conservación, y en un 3.0% en zona de asentamientos humanos; de igual forma, los trabajos de modernización y ampliación se realizarán en la superficie de la línea de ceros delimitada dentro del derecho de vía de 40 metros del camino existente y en operación, lo cual, no significa un cambio de uso de suelo masivo o radical en el uso actual del territorio a intervenir; además, el proyecto propone la realización de medidas de mitigación para ayudar a mantener la forma y función del ecosistema de la región donde se ubican los 86 km de longitud del camino. Es así que, el proyecto no contradice lo dispuesto en estas políticas,

III.3. 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, 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 eje carretero propuesto para la construcción del proyecto denominado: **CAMINO LUBNA-KIKAB LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000 CON UNA META DE 86.0 KM EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE**, no interviene dentro del polígono de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal.

En las siguientes imágenes se advierte lo antes manifestado:

MIA-R

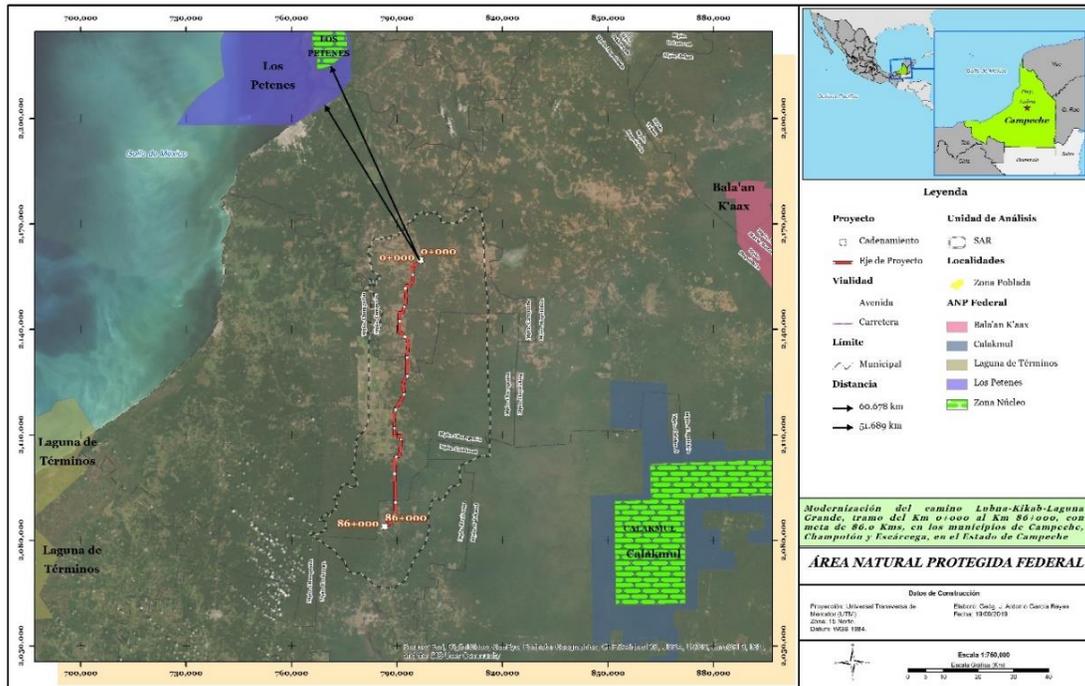


Figura 15. Ubicación del proyecto a 51.689 km de distancia del ANP Federal Los Petenes.

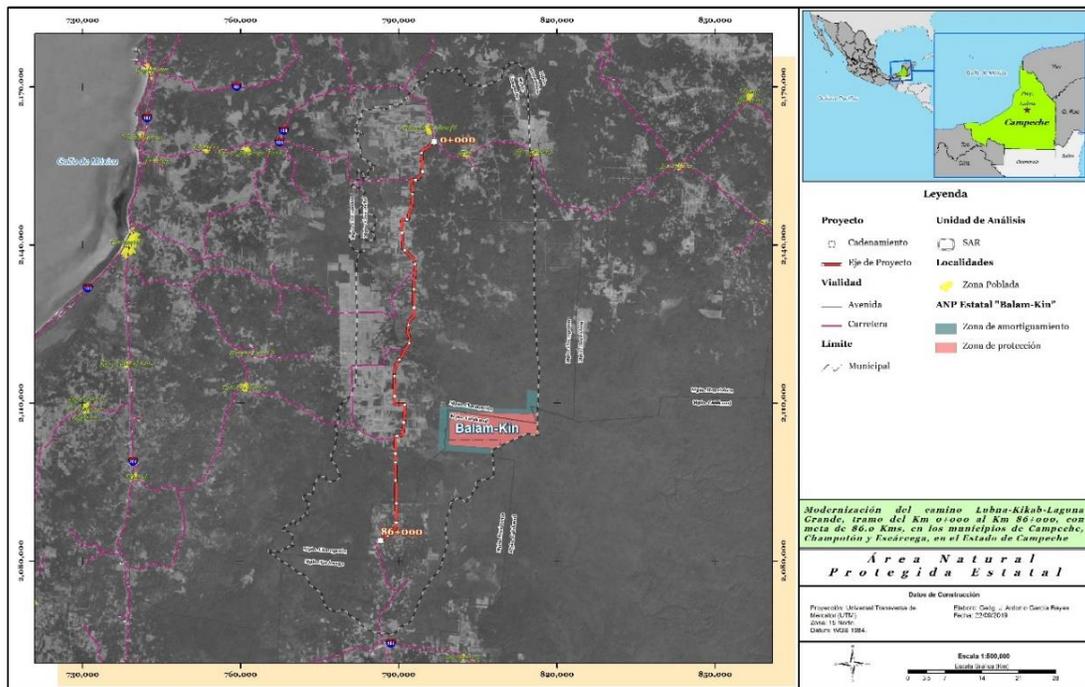


Figura 16. Ubicación del proyecto fuera del ANP Estatal Balam Kin.

III.4. Regiones 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 las 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, por lo que, la realización del proyecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.

Con relación al proyecto, se identificó que la ubicación del tramo carretero a modernizar se encuentra fuera de los límites territoriales de la región terrestre “RTP - Silvituc-Calakmul”, la región marina “RMP Champotón-El Palmar”, el área de importancia para la conservación de las aves “AICA - Sierra de Ticul-Punto Tuc” y la región hidrológica RHP- Boca del Río Champotón, las cuales, son las más cercanas al proyecto, como puede advertirse en las siguientes imágenes:

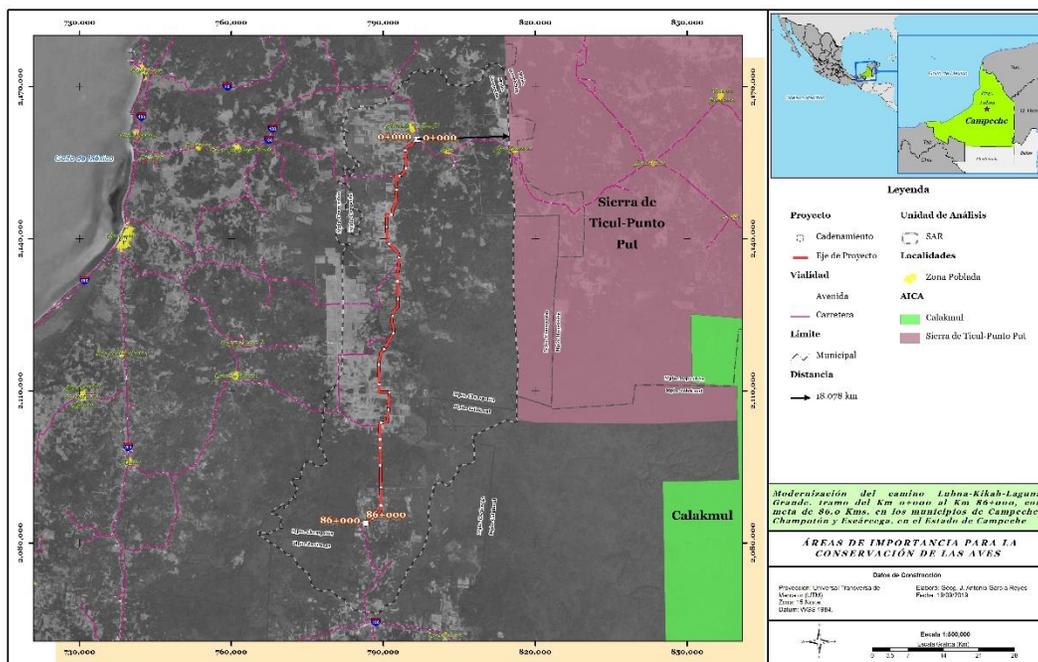


Figura 17. Ubicación del eje del proyecto a 18.078 km de distancia del Área para la Conservación de las Aves, AICA-Sierra de Ticul-Punto Tuc.

MIA-R

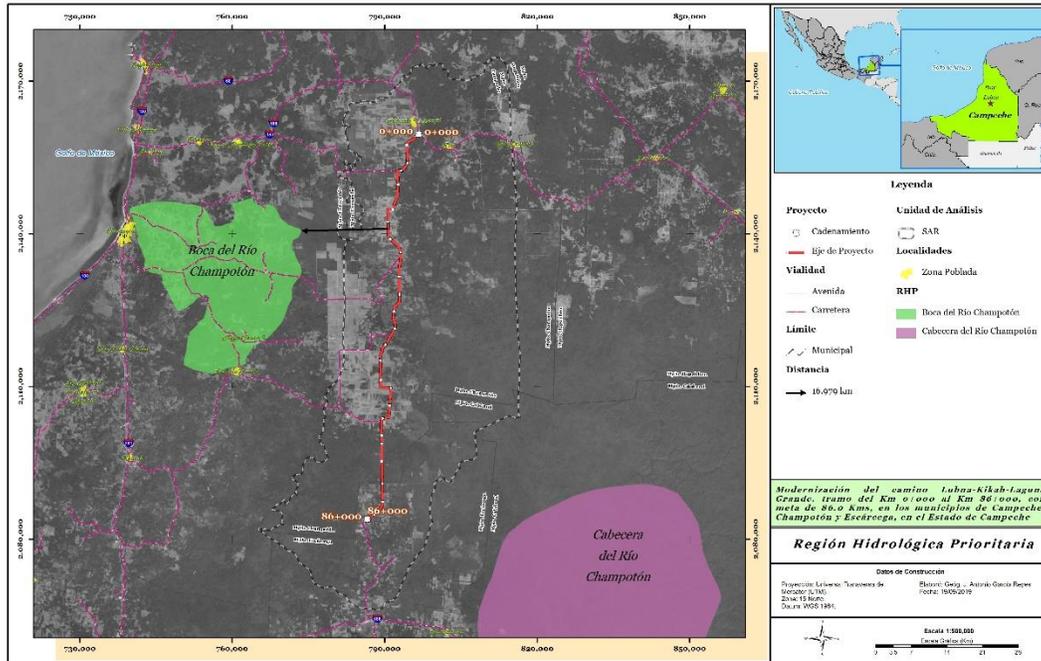


Figura 18. Ubicación del eje del proyecto a 16.979 km de distancia de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-Boca del Río Champotón.

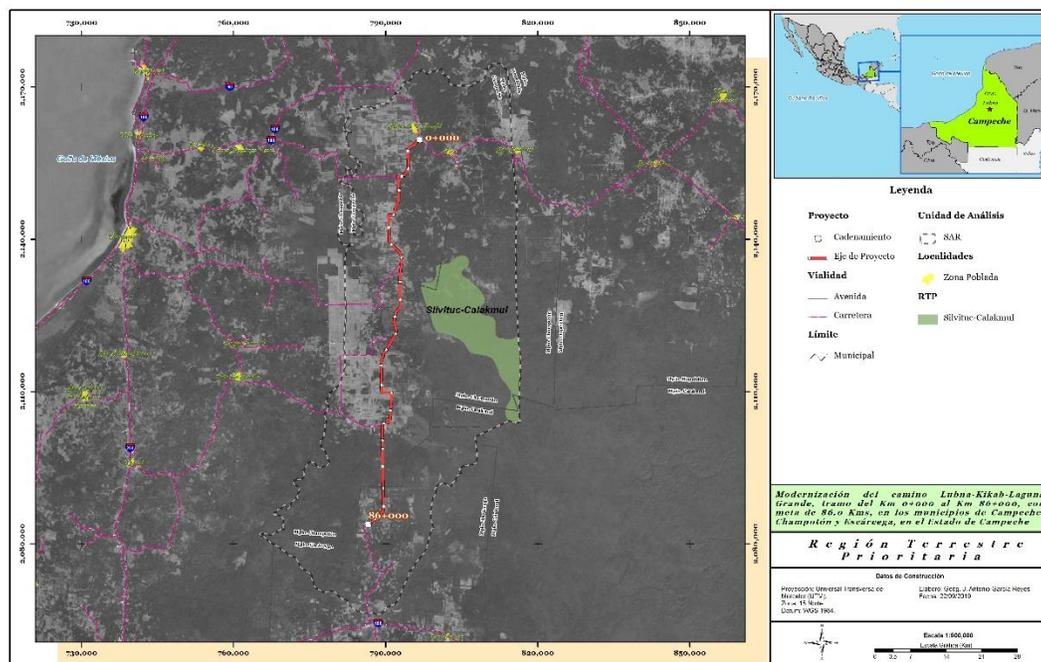


Figura 19. Ubicación del eje del proyecto fuera de la Región Terrestre Prioritaria RTP-Silvituc-Calakmul.

MIA-R

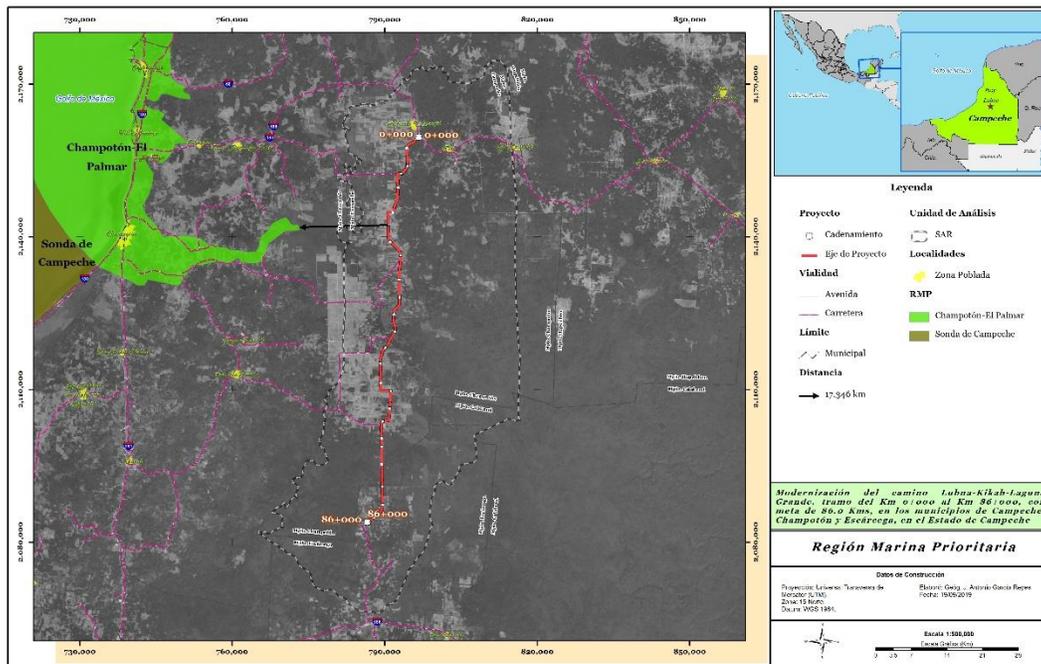


Figura 20. Ubicación del eje del proyecto a 17.346 km de distancia de la Región Marina Prioritaria RMP-Champotón-El Palmar.

III.5. Planes y Programas de desarrollo.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad.

La Constitución, así como la Ley de Planeación establecen que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, para fortalecer la soberanía de la nación y su régimen democrático y, para que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo, mejore la equidad social y el bienestar de las familias mexicanas. Específicamente, el artículo 26 de la Constitución establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán, obligatoriamente, los programas de la Administración Pública Federal.

De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo.

A continuación, se describen los planes y programas de desarrollo que tienen relación con las obras y actividades a ejecutar.

III.5.1. Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes²

El Gobierno de México ha definido en su Plan Nacional de Desarrollo (PND) los objetivos, las estrategias y las líneas de acción para lograr el mejoramiento de las condiciones de vida del pueblo de México. En su Visión, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) tiene una Misión que cumplir:

- 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, así como el acceso universal a Internet y la transformación digital del país, que mejore las condiciones de vida de la población, principalmente de los menos favorecidos, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

El cumplimiento de la Misión, hace necesario el logro de los siguientes objetivos:

OBJETIVO 1.	OBJETIVO 2.
<ul style="list-style-type: none"> ♣ 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. 	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Facilitar a la población el acceso y desarrollo transparente y sustentable a las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital.

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 ese programa se identifican las metas a cumplir para dar observancia a la Misión de la SCT.

En el sector carretero, dentro de las principales acciones que se llevarán a cabo en 2019, destaca el otorgamiento de un presupuesto mayor para la conservación y mejoramiento del estado físico de la red, así como el impulso al desarrollo de las zonas más marginadas del país, con un monto de 2,231 millones de pesos para la pavimentación de caminos que permitan acceder a las cabeceras municipales, abarcando 50 caminos del estado de Oaxaca.

Asimismo, se dará continuidad a obras de construcción y modernización de carreteras que se encuentran en proceso, entre las que destacan: Libramiento de Ensenada, Acceso al Puerto Ceiba Playa, Ciudad del Carmen-Campeche, tramo Champotón-Villa Madero y Libramiento Sur de Tuxtla Gutiérrez. Asimismo, se construirán los puentes vehiculares del Cruce Fronterizo Mexicali-Río Nuevo.

² <https://www.gob.mx/sct/documentos/programa-de-trabajo-2019?idiom=es>

Las estrategias y líneas de acción que establece este programa son los siguientes:

ESTRATEGIAS	LÍNEAS DE ACCIÓN
<p>1.1. Construir, modernizar y conservar la infraestructura carretera nacional, e intensificar los programas en apoyo a caminos rurales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♣ 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. ♣ En esta administración se está priorizando e impulsando a través de un mayor presupuesto la conservación y mejoramiento del estado físico de la red. ♣ Reforzar la conservación y mantenimiento de la red de caminos rurales, intensificando el uso de mano de obra a través del establecimiento de procesos constructivos acordes a este objetivo.
<p>1.2. Realizar proyectos de conexión y transferencia modal que aumenten la eficiencia en el transporte de bienes y servicios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♣ 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. ♣ Mejorar la integración de la red carretera con otros modos de transporte mediante conexiones eficientes. ♣ Definir la red de corredores económicos e identificar la cartera de proyectos que se integrarán en el Programa Nacional de Infraestructura.
<p>1.3. Concretar proyectos de infraestructura carretera que complementen programas de inversión de otros sectores como turismo, educación y agricultura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Modernización del corredor transístmico para constituirse como el principal corredor económico de la región sursureste. ♣ Atender la conectividad e impulsar el desarrollo de las zonas más marginadas del país. ♣ Impulsar el desarrollo de carreteras alimentadoras y su conexión con la red federal de carreteras y corredores troncales.
<p>1.4. Revisar esquemas de financiamiento que permitan incentivar la participación privada y nuevos esquemas de financiamiento extra presupuestal de conservación</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Impulsar la participación de la inversión privada y esquemas de financiamiento extra presupuestales tanto para obra nueva como para conservación de la existente. ♣ En esta administración se está priorizando e impulsando a través de un mayor presupuesto la conservación y mejoramiento del estado físico de la red. ♣ Realizar en forma periódica procedimientos de verificación y medición del estado físico de la red carretera. ♣ Todos los procesos relacionados con contratos APP buscan las

MIA-R

ESTRATEGIAS	LÍNEAS DE ACCIÓN
	<p>mejores condiciones para el Estado a través de licitaciones de obra de manera equitativa y transparente e incluyente, utilizando el esquema de licitación pública, las cuales se hacen del conocimiento de la ciudadanía a través del Portal de la SPF, conocido como “COMPRANET”.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Verificar y cumplir los parámetros de contratos APP de conservación de carreteras.
<p>1.5. Consolidar un nuevo esquema de prestación de servicios para operar, mantener y fortalecer el modelo de administración en la red Operada por CAPUFE.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Mantener y conservar los caminos y puentes, operados por Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE). ♣ Operar y administrar los caminos y puentes a cargo de CAPUFE.

VINCULACIÓN:

El presente proyecto comprende obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino que posee características de tipo C ubicado entre los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche para dejarla con las especificaciones técnicas de un camino tipo B; mismo que tiene como principal objetivo abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.

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.5.2. 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.

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	LÍNEAS DE ACCIÓN
<p>1. Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.</p>	<p>1.1. Modernizar, construir y conservar la red carretera federal, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional.</p>	<p>1.1.1. Consolidar ejes troncales.</p> <p>1.1.2. Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas más marginadas del país.</p> <p>1.1.3. Construir, modernizar y conservar carreteras y autopistas, privilegiando los recorridos de largo itinerario.</p> <p>1.1.4. Construir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios.</p> <p>1.1.5. Fomentar los esquemas de APP para captar mayor participación del sector privado.</p> <p>1.1.6. Coordinar esfuerzos con las cámaras y colegios, para acelerar los procesos de implementación de los proyectos.</p>

LINEAS DE ACCION TRANSVERSALES	
<p>“Adoptar nuevas modalidades de operación y conservación de autopistas, de acuerdo a estándares internacionales, para reducir costos operativos del transporte”</p>	<p>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 servicio, mayor seguridad y costos competitivos para los usuarios.</p>
<p>“Modernizar y ampliar la red de caminos y alimentadores, carreteras interestatales”.</p>	<p>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.</p>

LINEAS DE ACCION TRANSVERSALES

“Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país”.

Fomentar en las zonas más marginadas del país el Programa de Empleo Temporal para la conservación y limpieza de dichos caminos. De esta manera, los caminos rurales contribuirán no sólo a conectar dichas zonas marginadas, sino también a potenciar la economía local y lograr mejoras en la productividad facilitando un acceso oportuno a los mercados de las comunidades marginadas.

VINCULACIÓN:

El presente proyecto comprende obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino que posee características de tipo C ubicado entre los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche para dejarla con las especificaciones técnicas de un camino tipo B; mismo que tiene como principal objetivo abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.

Por su parte, el presente 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 con oportunidad y al menor costo posible.

La red carretera nacional logra conectar los principales polos de generación y atracción de tránsito, facilitando de esta forma el acceso de amplios grupos de población a los servicios de salud, educación y al empleo. Sin embargo, no da un servicio de acceso adecuado a escala local (último kilómetro) en puntos estratégicos para la carga y los pasajeros y carece de conectividad con sectores rurales de la población.

Gracias a la red de caminos rurales es posible la comunicación entre los centros de población con los polos regionales de desarrollo, centros de consumo y de producción en el medio rural, el acceso de amplios grupos de población campesina a servicios básicos de salud y educación, así como a mayores oportunidades de empleo y desarrollo general.

Pese a su gran importancia, los caminos rurales presentan problemas en su operación ocasionados principalmente por sus modestas especificaciones técnicas, por el aforo vehicular al que sirven, a los efectos meteorológicos y a la falta de capacidad de respuesta para atender sus requerimientos de mantenimiento y desarrollo por parte de los gobiernos estatales y municipales.

Con el propósito de revertir esta situación, se requiere atender e invertir de forma planificada y en coordinación con los Gobiernos de los Estados y Municipios, en las crecientes necesidades que plantean los caminos rurales y alimentadores, en materia de construcción y modernización, así como la conservación de estas vialidades.

MIA-R

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

III.5.3. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021 de Campeche

Los ejes rectores de política pública del PED 2015-2021 se encuentran plenamente alineados y vinculados con los esfuerzos que se llevan a cabo a nivel nacional e internacional para impulsar el bienestar y desarrollo.

El Plan Estatal de Desarrollo se compone de cinco ejes temáticos y dos estrategias transversales:

- ♣ Eje 1. Igualdad de Oportunidades,
- ♣ Eje 2. Fortaleza Económica,
- ♣ Eje 3. Aprovechamiento de la Riqueza,
- ♣ Eje 4. Sociedad Fuerte y Protegida,
- ♣ Eje 5. Gobierno Eficiente y Moderno y

Ejes Transversales:

- ♣ Derechos Humanos y
- ♣ Perspectiva de Género.

De lo anterior, a continuación, se describen los objetivos, estrategias y líneas de acción que se relacionan con el proyecto.

Eje Temático 2. Fortaleza Económica.	
OBJETIVO ESPECÍFICO:	6.2.2. Desarrollo Industrial, Comercial y de Servicios Fortalecer el mercado interno, la atracción de inversiones y la promoción de Campeche a nivel nacional e internacional, que propicie el crecimiento equilibrado y sostenido de las actividades industriales, comerciales y de servicios.
ESTRATEGIA:	6.2.2.1. Impulsar las actividades en la industria de la construcción.
LÍNEAS DE ACCIÓN:	6.2.2.1.4. Gestionar y promover el desarrollo de proyectos de carreteras y en general de infraestructura de comunicación estratégicos para el estado.
ESTRATEGIA:	6.2.2.5. Desarrollar la Infraestructura Carretera.
LÍNEAS DE ACCIÓN:	6.2.2.5.1. Ampliar y modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales del Estado, así como las carreteras interestatales. 6.2.2.5.2. Ampliar y modernizar las carreteras estatales.

Eje Temático 2. Fortaleza Económica.

6.2.2.5.3. Construir libramientos, entronques, distribuidores y accesos.

6.2.2.5.4. Mejorar la red estatal de caminos rurales.

6.2.2.5.5. Conservar en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del Estado.

6.2.2.5.6. Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación.

OBRAS Y ACCIONES PARA MODERNIZAR TODO CAMPECHE:

Este apartado del Plan Estatal de Desarrollo 2015 - 2021 destaca obras y acciones prioritarias, cuya ejecución contribuirá a mejorar la competitividad estatal. Son proyectos estratégicos de desarrollo y para su realización se promoverá una efectiva coordinación con el gobierno federal, con los gobiernos estatales de la región sur – sureste y con los municipios, para que a través de la conjunción de esfuerzos y recursos se logren establecer corredores logísticos y encadenamientos productivos.

Para elevar la competitividad estatal el Plan propone terminar con las disparidades regionales, fomentar las obras de infraestructura que disminuyen las carencias sociales y efectuar un ordenamiento territorial que detone las potencialidades productivas de cada región.

El objetivo es consolidar un proceso de industrialización que se fortalezca en el tiempo, donde la creación de infraestructura y un estado de derecho confiable con un gobierno eficiente, induzcan la atracción permanente de nuevas inversiones que impulsen el crecimiento económico, tener una entidad con mayor capacidad recaudadora y, con ello, elevar progresivamente la calidad de vida de sus habitantes

Respecto a la infraestructura carretera, las obras y acciones que se proponen en el presente Plan Estatal de Desarrollo son:

- ♣ 13. Programa de modernización de la red de carreteras estatales y caminos alimentadores.
- ♣ 14. Modernizar la carretera federal Campeche – Hopolchén – Bolonchén - límites estado de Yucatán, de 7 a 12 metros de ancho de corona.
- ♣ 18. Construcción del libramiento de Ciudad del Carmen y modernización vial (construcción de distribuidores viales en avenidas de alto índice vehicular) para mejorar la movilidad urbana.

VINCULACIÓN:

El presente proyecto comprende obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino que posee características de tipo C ubicado entre los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche para dejarla con las especificaciones técnicas de un camino tipo B; mismo que tiene como principal

MIA-R

objetivo abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.

Expuesto lo anterior, el proyecto propuesto presenta reciprocidad con lo establecido en este documento de planeación estatal.

III.5.4. Programa Sectorial de Infraestructura y Desarrollo Urbano 2016-2021

El Programa Sectorial de Infraestructura y Desarrollo Urbano, es el instrumento rector de los programas, proyectos y acciones estratégicas en la materia de la presente administración estatal, en el que se traza la ruta para generar bienestar a las familias campechanas.

La alineación del programa sectorial de infraestructura y desarrollo urbano con el Plan Estatal de Desarrollo es el siguiente:

ALINEACIÓN DE OBJETIVOS	
Plan Estatal de Desarrollo	6.2.2. Desarrollo industrial, comercial y de servicios 6.2.2.5. Impulsar las actividades en la industria de la construcción.
Programa Sectorial	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Construir y dar mantenimiento a la infraestructura que permita operar al Estado de Campeche como un centro de apoyo logístico, administrativo y de servicios. ♣ Construir infraestructura para apoyar a los sectores productivos, de servicios y zonas arqueológicas. ♣ Establecer convenios y/o acuerdos de colaboración con las instancias federales para mejorar la infraestructura de comunicaciones y eléctrica de la entidad. ♣ Creación y ejecución de una estrategia de construcción y conservación de las carreteras estatales y caminos rurales.
LÍNEAS DE ACCIÓN	
Plan Estatal de Desarrollo	6.2.2.5.1. Ampliar y modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales del Estado, así como las carreteras interestatales. 6.2.2.5.3. Construir libramientos, entronques, distribuidores y accesos. 6.2.2.5.4. Mejorar la red estatal de caminos rurales. 6.2.2.5.5. Conservar en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del Estado. 6.2.2.5.6. Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación.
Programa Sectorial	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Firmar convenios de colaboración anualizados con la Comisión Nacional de los Pueblos indígenas para la modernización y construcción de caminos rurales y electrificación, en las zonas de

ALINEACIÓN DE OBJETIVOS	
	influencia indígena. <ul style="list-style-type: none"> ♣ Contar con un programa anual de conservación de la red de carreteras estatales y caminos rurales del estado. ♣ Mejorar la superficie de rodamiento de la red estatal carretera. ♣ Modernizar de manera anualizada los caminos rurales de la entidad, ampliando la superficie de rodamiento de 5 a 7 metros de ancho. ♣ Incrementar en un 70% los kilómetros construidos de caminos a zonas de producción, al final de la presente administración estatal.
INDICADORES Y METAS	
	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Construir y dar mantenimiento a la infraestructura que permita operar al Estado de Campeche como un centro de apoyo logístico, administrativo y de servicios. ♣ Firmar convenios de colaboración anualizados con la Comisión Nacional de los Pueblos Indígenas para la modernización y construcción de caminos rurales y electrificación, en las zonas de influencia indígena. ♣ Contar con un programa anual de conservación de la red de carreteras estatales y caminos rurales del estado. ♣ Construcción y reconstrucción de caminos rurales y carreteras. ♣ Calles (pavimentación) reconstrucción. ♣ Modernización y ampliación de la infraestructura carretera y caminos rurales

VINCULACIÓN:

El presente programa sectorial señala que es indispensable satisfacer las necesidades de infraestructura requeridas para potenciar los sectores económicos, abatir la marginación social y disminuir la concentración-dispersión sectorial y regional. Para ello, deberán de generarse conexiones que comuniquen a las localidades que concentran oportunidades de desarrollo o que, teniendo amplias posibilidades, carecen de la infraestructura básica, productiva y de servicios requeridos para tal fin.

Por su parte, el presente proyecto comprende obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino que posee características de tipo C ubicado entre los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche para dejarla con las especificaciones técnicas de un camino tipo B; mismo que tiene como principal objetivo abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.

Expuesto lo anterior, los trabajos que forman parte del proyecto presentan reciprocidad con los objetivos que señala este plan estatal en lo referente a la infraestructura carretera.

III.5.5. Programa Municipal de Desarrollo 2018-2021 de Campeche

El Plan Municipal de Desarrollo de Campeche 2018 - 2021 es el documento rector de las actividades del Ayuntamiento encaminadas hacia el desarrollo igualitario, integral y sostenible de la población campechana. Representa una guía para la gestión municipal que, sustentado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y leyes secundarias

de nuestro país, deriva en una planeación democrática que permite ejercicios de reflexión, debate y análisis de la problemática propia del ámbito municipal.

El Plan Municipal de Desarrollo Campeche 2018-2021 sostiene su vocación de gobierno sobre cinco ejes fundamentales, mismos que resultan de la alineación con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas, el Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018 y, el Plan Estatal de Desarrollo 2015 -2021.

El Plan tiene una ingeniería institucional que encuentra fundamento sobre los siguientes Ejes:

- I. Municipio incluyente, humano y ciudadano;
- II. Municipio con desarrollo económico, sostenible, integral y equitativo;
- III. Municipio con infraestructura y servicios públicos de calidad;
- IV. Municipio seguro, justo y en paz;
- V. Municipio ordenado, transparente e innovador.

De lo anterior, a continuación, se describen los objetivos, estrategias y líneas de acción que se relacionan con las obras y actividades del presente proyecto.

EJE III: Municipio con infraestructura y servicios públicos de calidad.	
Objetivo General	Establecer políticas públicas que permitan implementar, contribuir, regular y eficientar los servicios públicos con estándares de calidad, previendo el crecimiento y desarrollo ordenado del Municipio, favoreciendo el acceso universal, sostenibilidad, respeto al medio ambiente, resiliencia urbana y la paz social.
3.1. Servicios públicos sostenibles.	
3.1.1. Objetivo	Mejorar la cobertura, eficiencia y accesibilidad en la prestación de los servicios públicos a cargo del municipio, conforme a las competencias que marca la legislación, mejorando la calificación y la satisfacción de la ciudadanía en congruencia con los principios de sostenibilidad.
Estrategia	3.1.1.12. Ofrecer a los ciudadanos un buen servicio de mantenimiento vial.
Línea de acción	3.1.1.12.4. Dar supervisión, conservación y mantenimiento constante de calles y avenidas propiedad del municipio.
3.2. Infraestructura y habitabilidad inclusiva.	
3.2.1 Objetivo	Proveer a los habitantes del Municipio obras públicas e infraestructura para el mejoramiento de sus condiciones de vida en un entorno de sustentabilidad ambiental, movilidad eficiente y habitabilidad.
Estrategia	3.2.1.3. Promover la creación de obras e infraestructura factibles con el cuidado del medio ambiente.
Línea de acción	3.2.1.3.1. Desarrollar obras e infraestructuras con diagnóstico previo de autoridades ambientales y con apego irrestricto a las normas ambientales.

VINCULACIÓN:

El presente proyecto comprende obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino que posee características de tipo C ubicado entre los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche para dejarla con las especificaciones técnicas de un camino tipo B; mismo que tiene como principal objetivo abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.

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.5.6. Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021 de Champotón

El presente Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 es el documento que contiene las políticas públicas que dirigirán el rumbo del Municipio de Champotón, durante los tres años de gobierno, con visión de futuro se construyó con las aspiraciones de hombres y mujeres que quieren ver crecer a esta hermosa región.

El Plan constituye una herramienta de planeación, crecimiento económico y social de corto, mediano y largo plazo, en él se refleja la dirección que queremos alcanzar. Está alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, a las grandes metas Nacionales de la Administración Federal 2018-2024 y a la planeación estratégica del Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, para lograr ser una región con gran crecimiento y desarrollo.

Ejes del PDM: Eje I. Oportunidades y Bienestar Social; Eje II. Municipio Productivo y Fortaleza Económica; Eje III. Servicios de Calidad y Desarrollo Urbano Sustentable; Eje IV. Municipio con Protección y Seguridad; y Eje V. Gobierno Innovador y Transparente.

De lo anterior, a continuación, se describen el objetivo, estrategia y línea de acción que se relacionan con las obras y actividades del presente proyecto.

EJE III. SERVICIOS DE CALIDAD Y DESARROLLO URBANO	
Los servicios públicos es la función principal del gobierno municipal, en ser proveedor de servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, manejo eficiente de los rastros y mercados. Además de mantener una ciudad limpia y con desarrollo urbano sustentable.	
Objetivo	3.2. Impulso al desarrollo ordenado e imagen urbana municipal.
Estrategia	3.2.1. Fortalecer la imagen urbana y contribuir al ordenamiento territorial.
Línea de acción	3.2.1.2. Impulsar un programa de mantenimiento y rehabilitación y construcción de calles, banquetas y guarniciones

VINCULACIÓN:

El presente proyecto comprende obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino que posee características de tipo C ubicado entre los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche para dejarla con las especificaciones técnicas de un camino tipo B; mismo que tiene como principal objetivo abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.

Expuesto lo anterior, los trabajos que forman parte del proyecto presentan reciprocidad con este programa en lo referente a la infraestructura carretera.

III.5.7. Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021 de Escárcega.

El Plan de Desarrollo Municipal Escárcega 2018 – 2021, tiene como finalidad plantear los ejes de trabajo de la Administración Pública, establece objetivos definidos, con estrategias de trabajo basadas en la realidad del municipio y líneas de acciones medibles y confiables en el corto, mediano y largo plazo.

Este Plan representa el compromiso contraído con la ciudadanía y será una herramienta fundamental para una administración pública eficiente y para la rendición de cuentas de manera transparente en el uso de los recursos públicos; los cuales son temas prioritarios para la ejecución de un buen gobierno.

Ejes Rectores de Desarrollo Municipal:

- ♣ Desarrollo Social Económico
- ♣ Servicios Públicos.
- ♣ Educación, Cultura y Salud
- ♣ Seguridad y Justicia.
- ♣ Cuentas Claras.

Eje Transversal:

- ♣ Sustentabilidad.

De lo anterior, a continuación, se describen el eje, objetivo, estrategia y línea de acción que se relacionan con las obras y actividades del presente proyecto.

6.3 EJE 3 SERVICIOS PÚBLICOS

Mejorar el sistema de servicio público como son rastros, mercado, panteones, parques, jardines, calles y avenidas, así como la modernizar los sistemas de recolección de residuos sólidos y alumbrado público, con el propósito de satisfacer las condiciones básicas de los ciudadanos del municipio de Escárcega; proveer de agua limpia y de buena calidad a todo el municipio de Escárcega, rehabilitando el sistema de alcantarillado para aguas pluviales y aguas residuales. Facilitar las acciones tendientes a realizar los diferentes trabajos de operación y ejecución de obras públicas.

MIA-R

6.3 EJE 3 SERVICIOS PÚBLICOS	
Mejorar el sistema de servicio público como son rastros, mercado, panteones, parques, jardines, calles y avenidas, así como la modernizar los sistemas de recolección de residuos sólidos y alumbrado público, con el propósito de satisfacer las condiciones básicas de los ciudadanos del municipio de Escárcega; proveer de agua limpia y de buena calidad a todo el municipio de Escárcega, rehabilitando el sistema de alcantarillado para aguas pluviales y aguas residuales. Facilitar las acciones tendientes a realizar los diferentes trabajos de operación y ejecución de obras públicas.	
6.3.1 Objetivo 1	Servicio Eficiente Municipal de Limpieza, Rastro, Mercado, Agua Potable, Alcantarillado y Obra Pública.
Estrategia 4	Elaborar y ejecutar nuevos proyectos, considerando la estructuración urbana y la densidad de población, reordenando correctamente la ciudad y el territorio.
Líneas de acciones	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Proyecto de construcción de las calles integrales de las Colonias Carlos salinas de Gortari, unidad 1, Fertimex, Fátima, Benito Juárez, Miguel hidalgo. ♣ Proyecto de construcción de calles en juntas y cabecera municipales. ♣ Proyecto de construcción de puentes vehiculares en la colonia Morelos y Fátima. ♣ Proyecto de construcción de un circuito interno en calles primarias para el desahogo vehicular locales y foráneo. ♣ Proyecto de reconstrucción de la avenida Héctor Pérez Martínez y salida, carretera Escárcega-Chetumal. ♣ Proyecto de construcción de avenida que conectara a la Colonia Rural La chiquita y la cabecera Municipal.

VINCULACIÓN:

El presente proyecto comprende obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino que posee características de tipo C ubicado entre los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche para dejarla con las especificaciones técnicas de un camino tipo B; mismo que tiene como principal objetivo abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales, así como del intercambio de las actividades productivas en la región.

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. Disposiciones legales de orden federal y estatal

III.6.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA).

Tabla 2. Disposiciones de la LGEEPA

Fundamento legal:	Artículo 1, fracciones I, II y III; Artículo 5, fracciones X; Artículo 15, fracción IV; Artículo 28, fracciones I, VII, X; Artículo 30.
-------------------	---

Fundamento legal:	Artículo 1, fracciones I, II y III; Artículo 5, fracciones X; Artículo 15, fracción IV; Artículo 28, fracciones I, VII, X; Artículo 30.
ARTÍCULO 1, fracciones I, II y III.	<p>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 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; ♣ La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; y ♣ El aprovechamiento sustentable, la preservación y 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 5, fracciones X.	<p>Son facultades de la federación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ 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;
ARTÍCULO 15, fracción IV.	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ 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, fracciones I, y VII.	<p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ (...) vías generales de comunicación, (...); ♣ Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
ARTÍCULO 30.	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>

III.6.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (REIA).

Tabla 3. Disposiciones del REIA

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2; Artículo 4, fracciones I; Artículo 5, inciso B), inciso O), inciso R); Artículo 11; Artículo 14.
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 4, fracciones I.	Compete a la secretaría: <ul style="list-style-type: none"> ♣ 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, inciso B) e inciso O.	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. <ul style="list-style-type: none"> ♣ VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes (...) que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, (...) ♣ CAMBIOS 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, (...)
ARTÍCULO 11.	Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: <ul style="list-style-type: none"> ♣ (...), carreteras (...)
ARTÍCULO 14.	Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

VINCULACIÓN JURÍDICA:

En cumplimiento a lo que establecen esta Ley (LGEEPA) y su Reglamento (REIA), el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) a través del presente manifiesto modalidad regional (MIA-R) para su análisis y dictamen correspondiente en materia de impacto ambiental, toda vez que, refiere obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino existente y en operación (vía general de comunicación) que presenta las características de un camino tipo C, para lo cual se requiere del desarrollo de actividades de remoción de ejemplares de flora (cambio de uso de suelo en terrenos forestales) y que corresponde a vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en estado secundario.

Asimismo, en cumplimiento al principio de política ambiental establecido en el Artículo 15 fracción IV de la LGEEPA, en el contenido del capítulo VI del presente manifiesto se describen un conjunto de medidas de mitigación que se ejecutarán con el fin de evitar o reducir al mínimo las posibles afectaciones sobre el medio ambiente, mismas que, fueron planteadas como resultado de la visita de campo efectuado al sitio a intervenir, así como, de la identificación de los impactos ambientales que podrían presentarse durante la ejecución del proyecto.

III.6.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (LGDFS).

Tabla 4. Disposiciones de la LGDFS

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 7, fracciones V, XLII, XLIII y XLVIII; Artículo 10, fracción XXX; Artículo 14 fracción XI; Artículo 68, fracción I; Artículo 69 fracción I; Artículo 93.
ARTÍCULO 1.	La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el 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, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. (...)
ARTÍCULO 7, fracciones VI, LXXI, LXXII y LXXX	<p>Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales; ♣ Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas; ♣ Terreno preferentemente forestal: Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente; ♣ 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 10, fracción XXX.	<p>Son atribuciones de la Federación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal.
ARTÍCULO 14, fracción XI.	<p>La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

MIA-R

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 7, fracciones V, XLII, XLIII y XLVIII; Artículo 10, fracción XXX; Artículo 14 fracción XI; Artículo 68, fracción I; Artículo 69 fracción I; Artículo 93.
ARTÍCULO 68, fracción I.	Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: <ul style="list-style-type: none"> ♣ Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;
ARTÍCULO 69, fracción I.	Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: <ul style="list-style-type: none"> ♣ Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción. Las autorizaciones a las que se refieren las fracciones I, II y III de este artículo podrán ser realizadas por las autoridades competentes de las Entidades Federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.
ARTÍCULO 93.	La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

III.6.2.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).

Tabla 5. Disposiciones del Reglamento de la LGDFS

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 120; Artículo 121; 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 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: <ul style="list-style-type: none"> ♣ Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; ♣ Lugar y fecha; ♣ Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y ♣ 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

MIA-R

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 120; Artículo 121; Artículo 123 BIS.
	<p>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 (...)</p>
<p>ARTÍCULO 121.</p>	<p>Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley deberá contener la información siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Usos que se pretendan dar al terreno; ♣ Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados; ♣ Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio; ♣ Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; ♣ Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo; ♣ Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo; ♣ Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles; ♣ Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo; ♣ Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto; ♣ Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo; ♣ Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución; ♣ Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías; ♣ Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo; ♣ Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y ♣ En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.
<p>ARTÍCULO 123 BIS.</p>	<p>Para efectos de los 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.</p> <p>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 121 de este Reglamento.</p> <p>Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a</p>

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 120; Artículo 121; Artículo 123 BIS.
	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 JURÍDICA:

Para la modernización del Camino Lubna-Kikab-Laguna Grande tipo C el proyecto pretende ejecutar actividades de remoción de vegetación arbórea forestal. La vegetación secundaria a remover en la línea de cerros del proyecto es de 8.7 hectáreas y corresponde a selva mediana subperennifolia, lo que representa modificar la superficie a ampliar 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 a una vía general de comunicación terrestre.

Expuesto lo anterior, se presenta la observancia de esta Ley y su Reglamento para que la autoridad ambiental, en base a lo mencionado y a la información plasmada en la MIA-R del proyecto determine lo conducente, toda vez que las disposiciones de estos preceptos 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.

III.6.3. Ley General de Vida Silvestre. (LGVS).

Tabla 6. Disposiciones de la LGVS

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 4; Artículo 5, fracciones I y II; Artículo 19; Artículo 29.
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 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.
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 (...)
ARTÍCULO 5, fracciones I y II.	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

MIA-R

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 4; Artículo 5, fracciones I y II; Artículo 19; Artículo 29.
	<p>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> <ul style="list-style-type: none"> ♣ 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 ♣ 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.
ARTÍCULO 19.	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 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.

III.6.3.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. (RLGVS).

Tabla 7. Disposiciones del Reglamento de la LGVS

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2, fracciones VIII, IX y XV;
ARTÍCULO 1.	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.
ARTÍCULO 2, fracciones VIII, IX y XV.	<p>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> <ul style="list-style-type: none"> ♣ <i>Especie</i>: 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. ♣ <i>Especies asociadas</i>: aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular. ♣ <i>Medidas de contingencia</i>: 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.

VINCULACIÓN JURÍDICA:

En cumplimiento a estas disposiciones legales, se realizó un diagnóstico de las especies de vida silvestre que pudieran encontrarse en el área de estudio, a fin de poder identificar las especies de flora y fauna establecidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, resultando, la identificación de las especies de vida silvestre que se describen en el contenido del capítulo IV de la MIA-R del proyecto.

Asimismo, para no afectar significativamente la vida silvestre del sitio a intervenir, en el capítulo VI se proponen una serie de medidas de mitigación, las cuales se desarrollarán con la finalidad de evitar o reducir los impactos ambientales sobre los hábitats de las especies de flora y fauna presentes y se dé continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el ecosistema en el que se ubica el proyecto.

Es importante indicar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo³ de especies silvestres, únicamente propone la ejecución de obras y actividades para la modernización y ampliación de un camino tipo C, y la modificación y/o construcción de las obras de drenaje en dónde las condiciones hidrológicas lo requieran.

III.6.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR).

Tabla 8. Disposiciones de la LGPGIR

Fundamento legal:	Artículo 1, fracciones I, II y X; Artículo 2, fracciones III, IV, V y X; Artículo 18; Artículo 19, fracciones I y VII; Artículo 40; Artículo 42; Artículo 45; Artículo 95.
ARTÍCULO 1, fracciones I, II y X.	<p>La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con 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, así como establecer las bases para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. ♣ Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana. ♣ Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.
ARTÍCULO	En la formulación y conducción de la política en materia de prevención,

³ **Aprovechamiento extractivo:** La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza. Artículo 3 fracción I de la Ley General de Vida Silvestre.

Fundamento legal:	Artículo 1, fracciones I, II y X; Artículo 2, fracciones III, IV, V y X; Artículo 18; Artículo 19, fracciones I y VII; Artículo 40; Artículo 42; Artículo 45; Artículo 95.
2, fracciones III, IV, V y X.	<p>valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y 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> <ul style="list-style-type: none"> ♣ 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; ♣ 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; ♣ 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; ♣ La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.
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, fracciones I y VII.	<p>Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; ♣ 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.	<p>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.</p> <p>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.</p>
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

Fundamento legal:	Artículo 1, fracciones I, II y X; Artículo 2, fracciones III, IV, V y X; Artículo 18; Artículo 19, fracciones I y VII; Artículo 40; Artículo 42; Artículo 45; Artículo 95.
	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.6.4.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (RLGPGIR).

Tabla 9. Disposiciones del Reglamento de la LGPGIR

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 14.
ARTÍCULO 1.	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (...)
ARTÍCULO 14.	El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

VINCULACIÓN JURÍDICA:

Estos preceptos especifican los requisitos a cumplir para las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la generación de residuos, en este caso, de manejo especial, por ello, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se deberá cumplir con lo que establecen éstos instrumentos legales, instalando y destinando sitios para el almacenamiento y acopio de los diversos residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados; asimismo, para el manejo y disposición final de los residuos generados se deberá contratar empresas o gestores autorizados por parte de la Secretaría.

III.6.5. Ley General de Cambio Climático. (LGCC).

Tabla 10. Disposiciones de la LGCC

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2, fracciones I y III; Artículo 7, fracciones I y VI inciso a) inciso i); Artículo 26, fracciones I, II, III, IV y VIII; Artículo 27, fracciones I, II y III; Artículo 28, fracciones VI y VII; Artículo 29, fracciones III y VI; Artículo 33, fracciones I y II.
ARTÍCULO 1.	La presente ley es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, por ende 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.

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2, fracciones I y III; Artículo 7, fracciones I y VI inciso a) inciso i); Artículo 26, fracciones I, II, III, IV y VIII; Artículo 27, fracciones I, II y III; Artículo 28, fracciones VI y VII; Artículo 29, fracciones III y VI; Artículo 33, fracciones I y II.
ARTÍCULO 2, fracciones I y III.	<p>Esta Ley tiene por objeto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ 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 7, fracciones I y VI inciso a) inciso i).	<p>Son atribuciones de la federación las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático. ♣ 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: <ul style="list-style-type: none"> ○ Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; ○ Transporte federal y comunicaciones.
ARTÍCULO 26, fracciones I, II, III, IV y VIII.	<p>En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; ♣ Corresponsabilidad 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; ♣ Precaución, 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; ♣ Prevención, 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; ♣ Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
ARTÍCULO 27, fracciones I, II y III.	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; ♣ Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; ♣ Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.
ARTÍCULO 28, fracciones VI y VII.	<p>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:</p>

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2, fracciones I y III; Artículo 7, fracciones I y VI inciso a) inciso i); Artículo 26, fracciones I, II, III, IV y VIII; Artículo 27, fracciones I, II y III; Artículo 28, fracciones VI y VII; Artículo 29, fracciones III y VI; Artículo 33, fracciones I y II.
	<ul style="list-style-type: none"> ♣ Infraestructura de transportes y comunicaciones; ♣ Ordenamiento ecológico del territorio, asentamientos humanos y desarrollo urbano;
ARTÍCULO 29, fracciones III y VI.	Se considerarán acciones de adaptación: <ul style="list-style-type: none"> ♣ El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; ♣ La construcción y mantenimiento de infraestructura.
ARTÍCULO 33, fracciones I y II.	Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación, son: <ul style="list-style-type: none"> ♣ Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; ♣ 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 JURÍDICA:

La presente Ley es de orden público y de observancia en todo el territorio nacional, sus disposiciones tienen como objeto enfrentar los efectos adversos del cambio climático y garantizar el derecho a un medio ambiente sano.

Por ello, el proyecto ejecutará diversas acciones ambientales consistentes en trabajos de prevención, mitigación y compensación, para evitar o minimizar los impactos sobre el medio ambiente a intervenir, cumpliendo de esta forma, con los principios que señala la política nacional de cambio climático, los cuales son: de precaución, de prevención y de responsabilidad ambiental, toda vez que, el proyecto tiene como finalidad la modernización y ampliación de un camino tipo C de 86 km de longitud, ubicado entre los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche, para lo cual, es necesario llevar a cabo actividades de remoción de vegetación forestal.

III.6.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. (LFRA).

Tabla 11. Disposiciones de la LFRA

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 5; Artículo 6, fracciones I y II; Artículo 10; Artículo 11; Artículo 13; Artículo 14, fracciones I y II; Artículo 15; Artículo 16; Artículo 17;
ARTÍCULO 1.	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. (...)
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

MIA-R

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 5; Artículo 6, fracciones I y II; Artículo 10; Artículo 11; Artículo 13; Artículo 14, fracciones I y II; Artículo 15; Artículo 16; Artículo 17;
ARTÍCULO 6, fracciones I y II.	<p>realizar dicho acto u omisión.</p> <p>No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ 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, ♣ No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. <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>
ARTÍCULO 10.	<p>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>
ARTÍCULO 11.	<p>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>
ARTÍCULO 13.	<p>La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como 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, fracciones I y II.	<p>La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o ♣ Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes: <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

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 5; Artículo 6, fracciones I y II; Artículo 10; Artículo 11; Artículo 13; Artículo 14, fracciones I y II; Artículo 15; Artículo 16; Artículo 17;
	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 JURÍDICA:

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 ampliación de 86 km de longitud de un camino existente y en operación 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.6.7. Ley de Aguas Nacionales. (LAN).

Tabla 12. Disposiciones de la LAN

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2; Artículo 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII; Artículo 86 BIS 2; Artículo 96 BIS.
ARTÍCULO 1.	La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.
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.
ARTÍCULO 14 BIS 5, fracciones I,	Los principios que sustentan la política hídrica nacional, son: <ul style="list-style-type: none"> ♣ El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad

MIA-R

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2; Artículo 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII; Artículo 86 BIS 2; Artículo 96 BIS.
IX y XVII.	<p>y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ 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. ♣ 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.
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.6.7.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. (RLAN).

Tabla 13. Disposiciones del Reglamento de la LAN

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 29; Artículo 30; Artículo 151;
ARTÍCULO 1.	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.
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.
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” (...)
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.

VINCULACIÓN JURÍDICA:

La observancia de estos preceptos obedece a que el proyecto, plantea la construcción de obras de drenaje menor y mayor, y la implementación de cunetas, bordillos y lavaderos,

con lo cual, se pretende beneficiar la continuidad de los flujos hídricos (escurrimientos efímeros) presentes en la zona a intervenir en época de lluvias. Además, de las obras de drenaje que se pretenden, se identificó que dos de ellas, ubicadas en los cadenamientos 62+085.30 y 81+013.15 del tramo carretero, presentan dimensiones para ser consideradas como Zonas Federales, por lo que, previo a su construcción, se solicitará opinión a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y con su confirmación, se tramitará el permiso de construcción en Zonas Federales correspondiente.

III.6.8. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. (LCPAF).

Tabla 14. Disposiciones de la LCPAF

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2, fracciones I) inciso C), III y XVI; Artículo 3; Artículo 5, fracciones II y V;
ARTÍCULO 1.	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.
ARTÍCULO 2, fracciones I) inciso C), III y XVI.	Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: <ul style="list-style-type: none"> ♣ Caminos o carreteras: <ul style="list-style-type: none"> ○ Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios. ♣ Derecho de vía: <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 ♣ Vías generales de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> ○ Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.
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.
ARTÍCULO 5, fracciones II y V.	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: <ul style="list-style-type: none"> ♣ Construir y conservar directamente caminos y puentes; ♣ Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes

VINCULACIÓN JURÍDICA:

El proyecto comprende obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino existente y en operación ubicado en los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche; mismos que serán realizados conforme lo que establece la normatividad de la SCT para dejarla con las especificaciones técnicas de un camino tipo “B”.

De acuerdo a lo manifestado por el promovente, el proyecto será realizado con recursos federales, por lo tanto, el camino a construir se constituye como una vía general de comunicación de carácter federal; esto último, aplicando de forma supletoria lo que establece la presente Ley, específicamente en el Artículo 1, Artículo 2 fracciones I inciso c) y XVI, descritos previamente, por lo que, conforme lo que establecen los artículos 28 fracción I de la LGEEPA, 5 inciso B) y 11 fracción I del REIA, las obras y actividades que forman parte del proyecto, se someten al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a través de una manifestación de impacto ambiental modalidad regional.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas

Las normas oficiales mexicanas vinculables al proyecto son las siguientes:

III.7.1. Normas de la SEMARNAT.

EN MATERIA DE AGUA	
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.
VINCULACIÓN:	El proyecto no pretende descargar aguas residuales en aguas o bienes nacionales, únicamente refiere obras y actividades para la modernización y ampliación de 86 kilómetros de longitud de un camino existe y en operación ubicado entre los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega del Estado de Campeche; sin embargo, para cubrir las necesidades fisiológicas de los empleados de la obra, durante la ejecución de los trabajos planteados se instalaran sanitarios portátiles, en los cuales se contendrán dichos residuos hasta su limpieza y retiro por parte de la empresa contratada para ello.

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA	
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.
VINCULACIÓN:	Para la elaboración de la presente MIA-R se revisó detalladamente

MIA-R

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA	
	<p>las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, resultando la identificación de especies de vida silvestre en alguna categoría de riesgo, las cuales, se describen en el capítulo IV del manifiesto de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto para contribuir con el cuidado y protección de las especies de flora y fauna existentes en la zona de estudio, propone la ejecución de diversas medidas ambientales, las cuales, se describen detalladamente en el capítulo VI de la MIA-R del proyecto.</p>

EN MATERIA DE RESIDUOS	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005</p> <p>Publicada DOF 23/06/06</p>	<p>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>VINCULACIÓN:</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán diversos tipos de residuos, principalmente las de manejo especial (materiales de construcción), por lo que, para el debido control de los mismos se ejecutaran diversas medidas de mitigación con la finalidad de evitar o reducir al mínimo los impactos que podrían ocasionar este tipo de desechos al ecosistema a intervenir. Medidas ambientales que se encuentran descritas en el capítulo VI de la MIA-R del proyecto.</p>

EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994</p> <p>Publicada DOF 15/12/1994</p>	<p>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>VINCULACIÓN:</p>	<p>La maquinaria pesada a utilizar para la construcción del proyecto se encuentra exceptuada de las determinaciones de esta norma oficial mexicana, no obstante, los vehículos automotores</p>

MIA-R

EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
	<p>(camiones de volteo para el material pétreo) a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto deberán sujetarse a las especificaciones que esta NOM contempla para el correcto funcionamiento de los mismos.</p> <p>En el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto se describen las medidas de mitigación que se ejecutarán para el cuidado y protección del medio ambiente.</p>

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMOSFERA	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006</p> <p>Publicado DOF 10/11/2006</p>	<p>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>VINCULACIÓN:</p>	<p>Los vehículos automotores (de carga) que transiten por la zona de estudio durante la construcción del proyecto, deberán considerar las especificaciones que esta norma oficial mexicana establece para el correcto funcionamiento de los mismos, toda vez que existirán emisiones a la atmósfera por este tipo de transporte.</p> <p>El proyecto, durante la etapa de preparación y construcción ejecutará diversas medidas ambientales con la finalidad de evitar o reducir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente a intervenir.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006</p> <p>Publicada DOF 07/08/2007</p>	<p>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>

MIA-R

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMOSFERA	
VINCULACIÓN:	<p>Los camiones de transporte a utilizar durante la construcción del proyecto, deberán cumplir con las especificaciones de esta norma oficial mexicana, en virtud de que los motores de estos vehículos trabajan en su gran mayoría con combustible diesel y, en consecuencia, emiten contaminantes a la atmósfera.</p> <p>Por lo que, para contribuir con el cuidado y protección al medio ambiente del sitio a intervenir, en el contenido del capítulo VI de la MIA-R se describen un conjunto de medidas de mitigación, las cuales tiene como objetivo primordial el evitar o disminuir al mínimo los impactos que se llegaran a presentar durante la construcción del proyecto.</p>

EN MATERIA DE SUELOS	
<p>NOM-138-SEMARNAT-SS-2003</p> <p>Publicada DOF 29/03/2005</p>	<p>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>
VINCULACIÓN:	<p>En cumplimiento a las especificaciones señaladas en esta norma oficial mexicana, en el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto se describen de forma más amplia las medidas ambientales a ejecutar en caso de que por alguna circunstancia se produzca alguna actividad que pueda incidir en la composición natural del suelo. Dichas acciones, tienen como fin primordial evitar o disminuir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente del sitio a intervenir, mismas que estarán a cargo de la empresa responsable designada para la ejecución del proyecto.</p>

III.8. Conclusiones

El análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto, consideró en primer lugar, la ubicación, dimensión, características y alcance del mismo, así como las condiciones actuales del medio biótico, abiótico y antrópico de la región o zona de influencia donde se pretende su realización, para identificar y analizar la concordancia de las obras y actividades del proyecto con los lineamientos establecidos en el articulado de las leyes ambientales de carácter federal, estatal y municipal aplicables, y sustentar con ello la viabilidad y soporte jurídico del propio proyecto.

En el siguiente cuadro, se describe la normatividad ambiental examinada, así como, el resultado obtenido.

NORMATIVIDAD AMBIENTAL ANALIZADA	
ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES	RESULTADO DEL ANÁLISIS
PROGRAMA de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	No se contravienen sus disposiciones
PROGRAMA de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	No se contravienen sus disposiciones
PROGRAMA de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Campeche.	No se contravienen sus disposiciones
PROGRAMA de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Champotón	No se contravienen sus disposiciones
PROGRAMA de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Escárcega	No se contravienen sus disposiciones
PROGRAMAS DE DESARROLLO	RESULTADO DEL ANÁLISIS
PROGRAMA de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Existe relación recíproca
PROGRAMA Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.	Existe relación recíproca
PLAN Estatal de Desarrollo 2015-2021 de Campeche	Existe relación recíproca
PROGRAMA Sectorial de Infraestructura y Desarrollo Urbano 2016-2021	Existe relación recíproca
PROGRAMA Municipal de Desarrollo 2018-2021 de Campeche	Existe relación recíproca
PLAN de Desarrollo Municipal 2018-2021 de Champotón	Existe relación recíproca
PLAN de Desarrollo Municipal 2018-2021 de Escárcega	Existe relación recíproca
LEYES Y REGLAMENTOS	RESULTADO DEL ANÁLISIS
LEY General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y REGLAMENTO (REIA)	No se contravienen sus disposiciones
LEY General de Desarrollo Forestal Sustentable y REGLAMENTO.	No se contravienen sus disposiciones
LEY General de Vida Silvestre y REGLAMENTO	No se contravienen sus disposiciones
LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y REGLAMENTO	No se contravienen sus disposiciones
LEY General de Cambio Climático.	No se contravienen sus disposiciones
LEY Federal de Responsabilidad Ambiental.	No se contravienen sus disposiciones
LEY de Aguas Nacionales y REGLAMENTO	No se contravienen sus disposiciones
NORMAS OFICIALES MEXICANAS	RESULTADO DEL ANÁLISIS
NOM-001-SEMARNAT-1996	No se contravienen sus disposiciones
NOM-059-SEMARNAT-2010	No se contravienen sus disposiciones
NOM-052-SEMARNAT-2005	No se contravienen sus disposiciones
NOM-080-SEMARNAT-1994	No se contravienen sus disposiciones

NORMATIVIDAD AMBIENTAL ANALIZADA

NOM-041-SEMARNAT-2006	No se contravienen sus disposiciones
NOM-045-SEMARNAT-2006	No se contravienen sus disposiciones
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003	No se contravienen sus disposiciones

CAPÍTULO IV.- DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO EN LA REGIÓN

Contenido

CAPÍTULO IV.- DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO EN LA REGIÓN.....	2
IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR).....	2
IV.1.1 Metodología para Determinar el SAR del Proyecto.....	2
IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia	8
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR	13
IV.2.1 Medio Abiótico	13
IV.2.1.1 Fisiografía.....	13
IV.2.1.2 Geología.....	16
IV.2.1.3 Clima.....	18
IV.2.1.4 Edafología.....	21
IV.2.1.5 Hidrología.....	27
IV.2.2 Medio Biótico.....	46
IV.2.2.1 Vegetación	46
IV.2.2.2 Fauna.....	159
IV.2.3 Medio socioeconómico.....	191
IV.2.4 Diagnóstico de la calidad visual del paisaje.....	195
IV.2.4.1 Metodología.....	196
IV.2.4.2 Resultados.....	199
IV.2.5 Áreas Prioritarias.....	201
IV.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL	206
IV.3.1 Diagnóstico Ambiental en Base a la Ponderación de los Factores en Campo... ..	207
IV.3.2 Resultados	208
IV.4 BIBLIOGRAFÍA	219

CAPÍTULO IV.- DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO EN LA REGIÓN

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

De acuerdo con los términos de referencia para elaborar Manifestaciones de Impacto Ambiental Modalidad Regional de proyectos de vías generales de comunicación, se sugiere que para la delimitación del SAR se deberán seguir los siguientes criterios:

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

- 1.- Nivel macro de Cuencas hidrológicas y subcuencas.
- 2.- Nivel Unidades Geomorfológicas. Dentro de estas subcuencas se identificarán las principales unidades de relieve.
- 3.- Nivel de distribución de los principales tipos de vegetación.

Deberá entenderse el concepto de Sistema Ambiental Regional (SAR) como el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas.

IV.1.1 Metodología para Determinar el SAR del Proyecto

La Unidad de Análisis del presente estudio se determinó a partir de los elementos siguientes:

- ♣ Subcuencas Hidrográficas (INEGI, 2010).
- ♣ AICA (CONABIO, 2015).
- ♣ Red Hidrográfica (INEGI, 2010).
- ♣ Uso de Suelo y Vegetación, serie VI (INEGI, 2017).
- ♣ RTP (CONABIO, 2004).
- ♣ Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (SEMARNAT, 2009).

MIA-R

♣ Fotointerpretación (Google Earth, 2019).

La delimitación más extensa se basó en el parteaguas que ofrece la división de Subcuencas Hidrográficas (Figura 1), al Oeste del proyecto se tienen un par de subcuencas (“Toop” y otra denominada “Varias”) mismas que colindan con la Subcuenca “R. La Gloria y L. Noh”; por su configuración hidrográfica permiten retomarla para mantener de esta manera homogeneidad dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

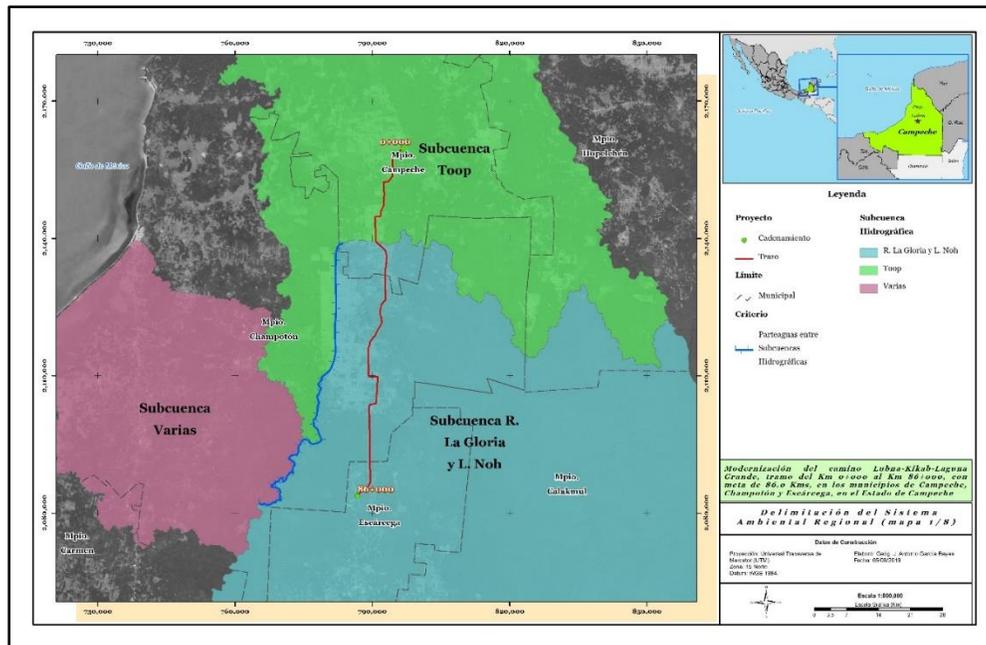


Figura 1. Delimitación Oeste con base a Subcuencas Hidrográficas.

El flanco Este fue una de las delimitaciones más extensas, la cual se basó en el AICA “Sierra de Ticul – Punto Put” (Figura 2); la extensión de dicha AICA permitió retomar su límite para establecer los alcances del Área de Estudio para el presente proyecto.

MIA-R

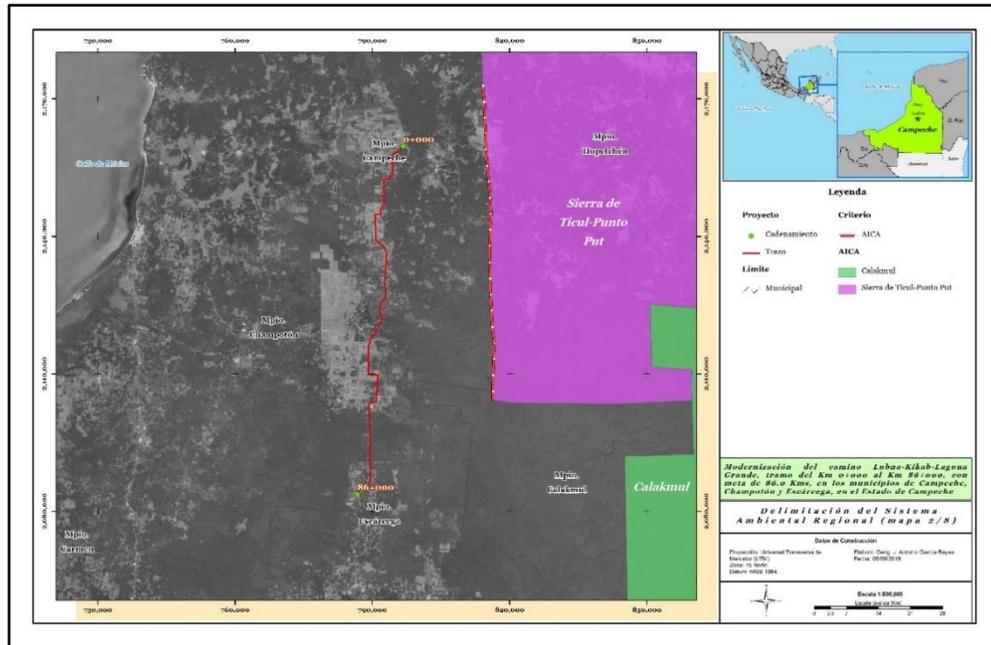


Figura 2. Delimitación del flanco Este con base al AICA.

La parte Sur se logró establecer con base a la Red Hidrográfica (Figura 3); se retomó el cauce intermitente que mantiene continuidad y uniformidad a lo largo del recorrido, fluye desde el parteaguas que existe entre la Subcuenca “R. La Gloria y L. Noh (sector Oeste) hasta formar parte del Río Arrigueña (Este).

La porción norte, se delimitó por un cauce intermitente que forma parte del Distrito de Riego “Valle de Edzna” y fue idóneo para complementar dicha zona en conjunto con la capa de Uso de Suelo y Vegetación (Oeste) y las UGA’s del Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Noreste).

MIA-R

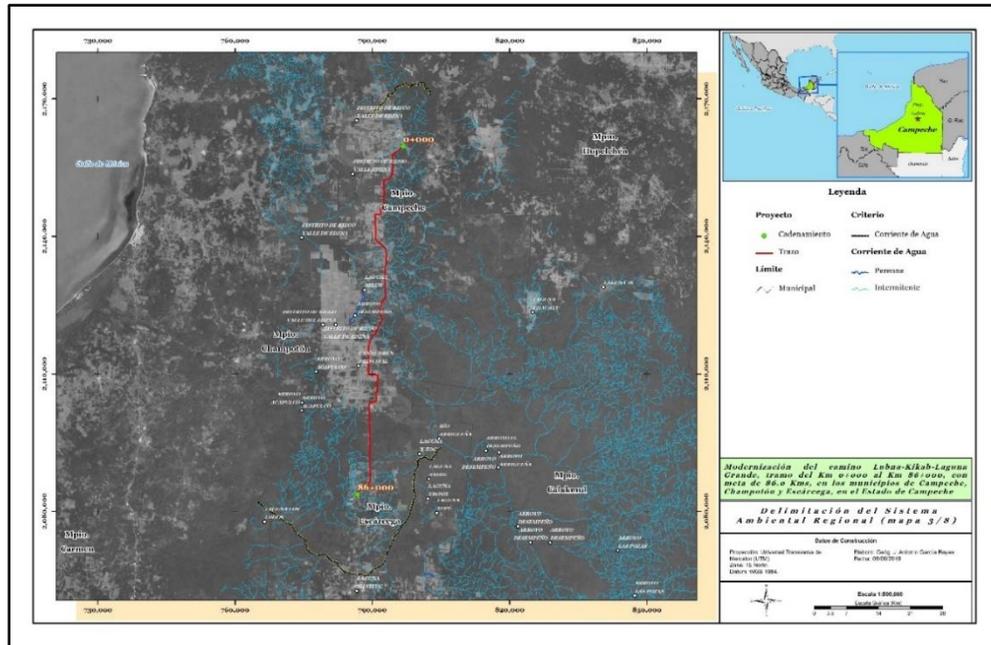


Figura 3. Delimitación Norte y Sur con base a Corrientes de Agua Intermitentes.

Para lograr establecer en su totalidad el flanco Noroeste se consideraron diversos tipos de Uso de Suelo y Vegetación (Figura 4), bordeando la transición entre un tipo de vegetación y los usos de suelo que hay en la zona, pero procurando mantener la continuidad ambiental tanto en dicho punto, como con el resto del Área de Estudio.

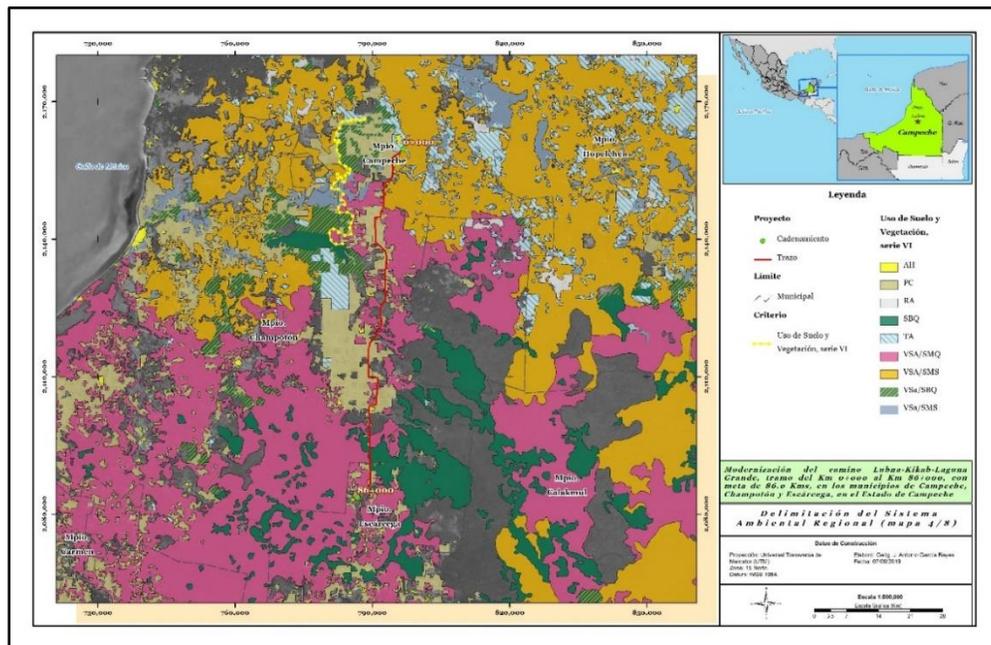


Figura 4. Delimitación con base al Uso de Suelo y Vegetación, serie VI.

MIA-R

El pequeño tramo ausente para delimitar en su totalidad el flanco Este se estableció con la Región Terrestre Prioritaria (RTP) “Silvituc – Calakmul” (Figura 5) logrando con ello mantener un SAR de dimensiones ambientales idóneas.

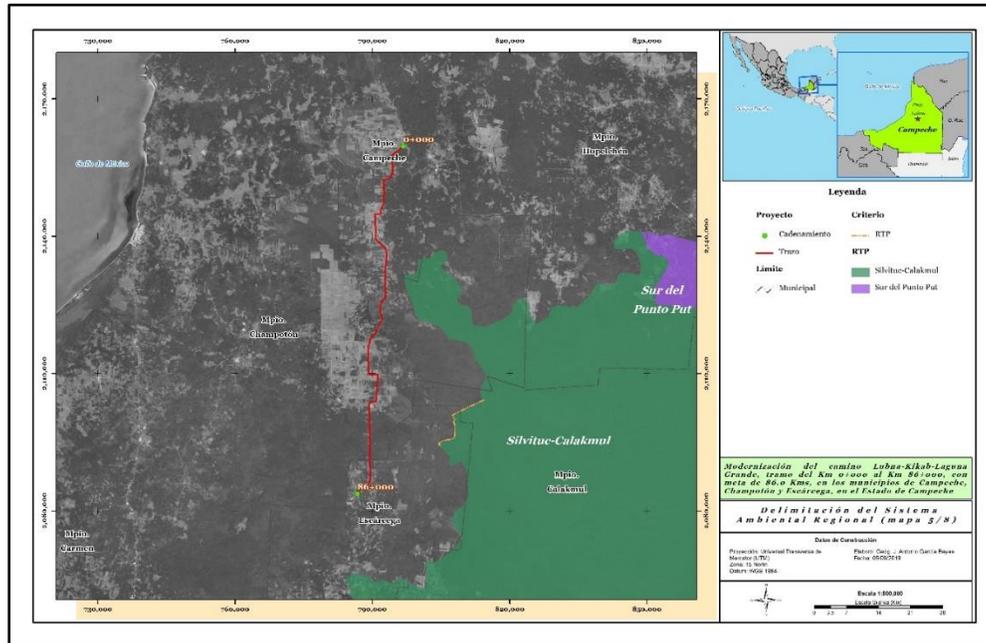


Figura 5. Delimitación Este con RTP.

En la zona está presente la delimitación de Regiones marcadas por el Programa Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y se aprovecharon para justificar una sección del Noreste del SAR (Figura 6); conteniendo de esta manera una sola Región del POEGT y procurando con ello que las descripciones bióticas y abióticas sean objetivas.

MIA-R

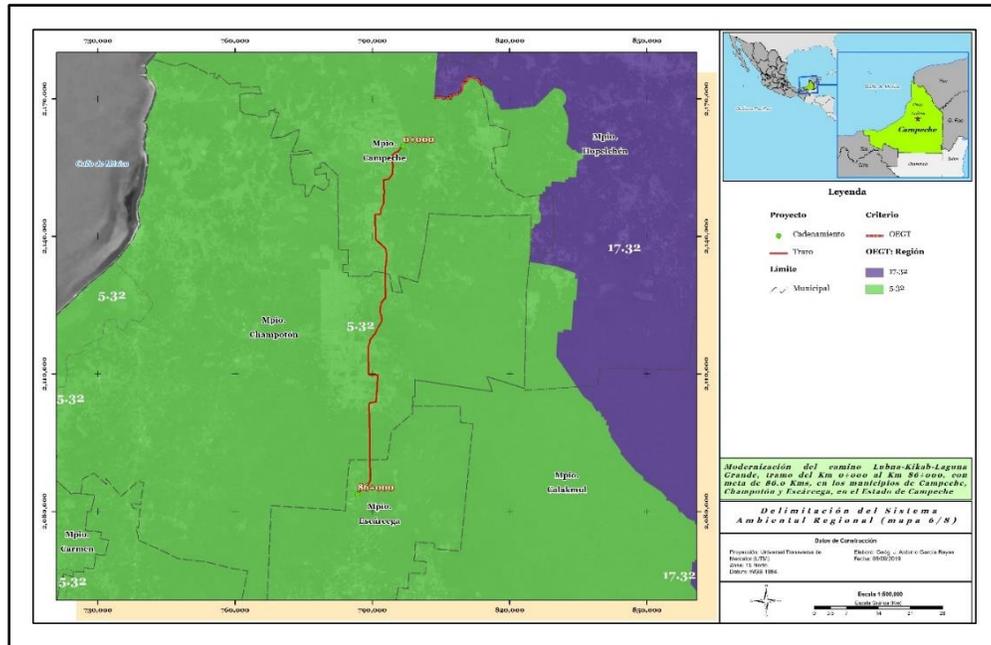


Figura 6. Delimitación Noreste con base al POEGT.

La unidad de análisis tuvo 2 pequeñas fracciones que no fue posible delimitar con bases temáticas, para ello fue necesario realizar fotointerpretación basándose en las imágenes de Google Earth, es así como se lograron detectar 2 brechas y puesto que en realidad es mínima la longitud que se requería para complementar en su totalidad el SAR (4m), se considera un elemento bastante sólido para conformar el área de estudio (Figura 7).

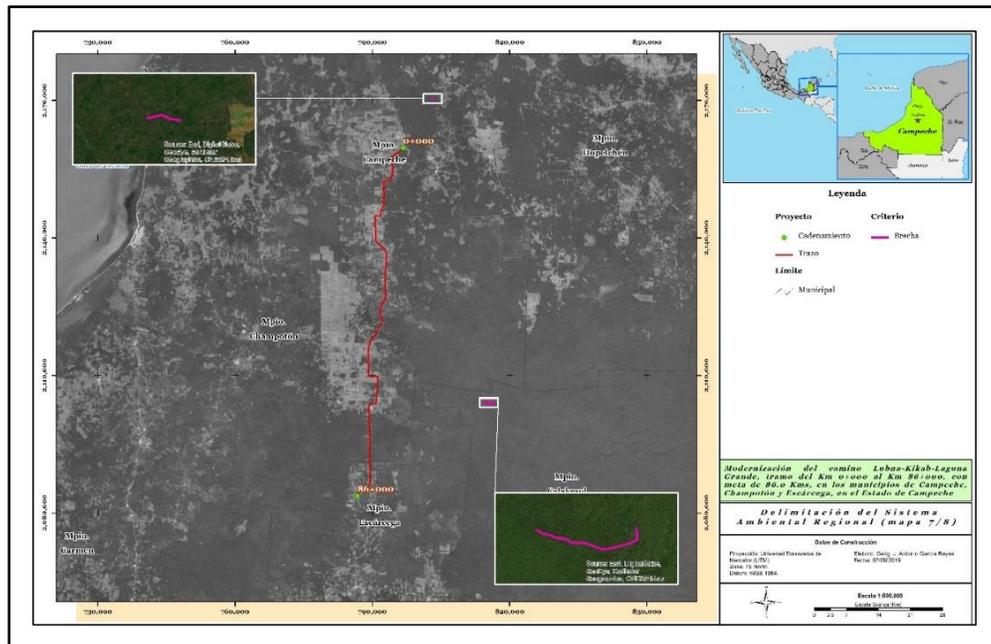
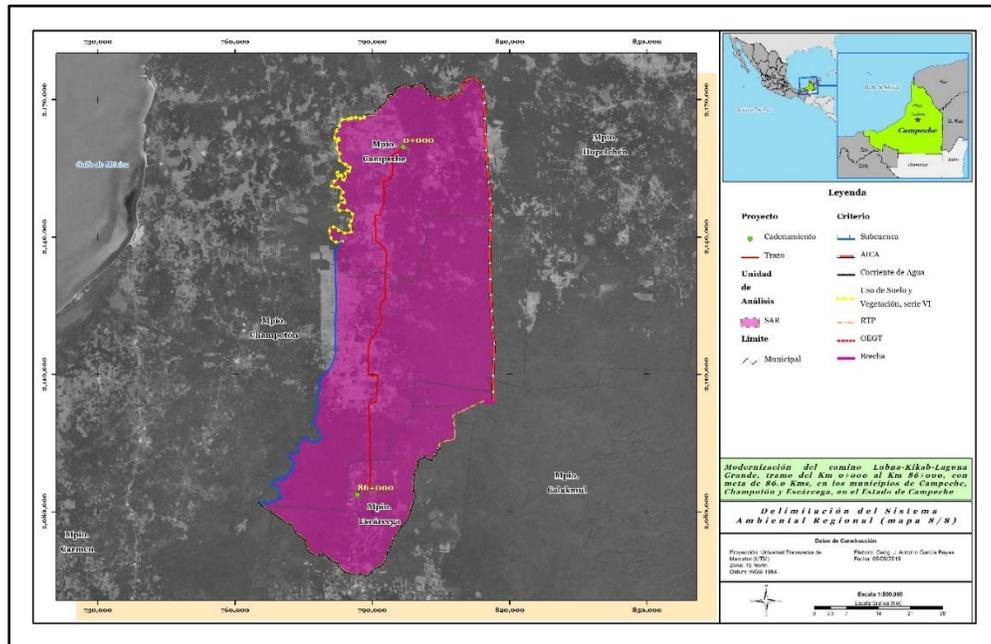


Figura 7. Delimitación faltante establecida con fotointerpretación.

Finalmente, el proceso aquí mencionado es el que se realizó para establecer la Unidad de Análisis adecuada e idónea que servirá para la descripción biótica, abiótica y social del presente proyecto; tiene una superficie de 320,044.8278 hectáreas con lo cual se mantiene continuidad y homogeneidad ambiental (Figura 8).



Los puntos de inflexión del SAR se presentan de manera digital en el Capítulo VIII de la presente MIA-R.

IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia

La red de carreteras es una de las principales causas antropógenas de fragmentación en los ecosistemas terrestres. Entre las consecuencias de la fragmentación viaria se cuentan la reducción del área neta y funcional del ecosistema, el aumento del aislamiento y la proliferación de zonas marginales o bordes y sus efectos (Forman y Alexander 1998). El rango de afectación dependerá de variables tanto ambientales como del diseño de la infraestructura, así como de aspectos socioeconómicos del entorno y las condiciones de perturbación reinantes (Milne et al. 1996).

Típicamente los efectos de una carretera sobre la ecología de un sistema ambiental se extienden varias veces la amplitud del proyecto y abarcan un polígono asimétrico que refleja una serie de variables ecológicas con distancias diferentes desde cada punto de la carretera debido a la pendiente, dirección del viento, tipo de suelo, presencia humana y calidad ambiental, entre otras variables. Dicho polígono es denominado Área de Influencia, definiéndose como la extensión máxima de las afectaciones directamente provocadas por las actividades del proyecto, en donde la etapa de mayor afectación es la construcción de la infraestructura.

En dicho contexto, para la delimitación del área de influencia del presente proyecto fue necesario delimitar las zonas con vegetación conservada, semiconservada o relictual y en donde diversos impactos generados por la construcción y operación de la carretera tendrán posibles efectos en las comunidades tanto florísticas como faunísticas.

Con respecto a las comunidades florísticas, la formación de un claro lineal artificial como lo es una carretera, reduce la superficie de la vegetación conservada al tiempo que genera abruptos bordes estructurales en los que las condiciones abióticas pueden diferir de las existentes en zonas con cobertura vegetal continua (Bennet 1991, Young & Mitchell 1994). Las alteraciones micro y mesoclimáticas generadas por el color, la conductividad del calor y otras propiedades térmicas del material de revestimiento (asfalto) pueden contribuir significativamente a cambios en la diversidad y composición de especies (Young & Mitchell 1994, Forman 1998, Didham 1998), provocando que en una franja de anchura variable a ambos lados de la carretera, existan cambios físicos que traen consigo perturbaciones en la edafogénesis, descomposición del mantillo, fotosíntesis, composición y estructura de la vegetación y comunidades animales asociadas. El alcance de los efectos de borde sobre los rasgos físicos puede variar entre 1 y más de 100 m desde la vía, dependiendo del hábitat, la topografía y las condiciones meteorológicas, entre otros factores (Forman & Alexander 1998, Goosem & Turton 2000, Forman et al. 2002).

Al cambiar la estructura de la vegetación en las colindancias de la carretera, se modifica por tanto la oferta de alimento para la fauna, produciendo varios efectos como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a pérdida del oído, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998). Según lo reportado por Goosem (1997), este efecto de borde puede penetrar 50 m para aves y hasta 300 m para insectos. Es por ello que para la delimitación del Área de Influencia se tomaron en cuenta los registros de fauna que se precisaron en las zonas más cercanas a la carretera, la cual pudiera ser perturbada por los impactos sonoros y visuales, así como por la modificación de la cubierta vegetal.

Finalmente, de acuerdo a estudios realizados, existe una variación en la distancia en las que diversos impactos se extienden y generan efectos ecológicos tanto en los componentes bióticos como abióticos, siendo 1000 m y 500 m la distancia máxima y la media arbitraria definidas por los estudios de Forman et al, 1998, como se observa en la siguiente imagen.

MIA-R

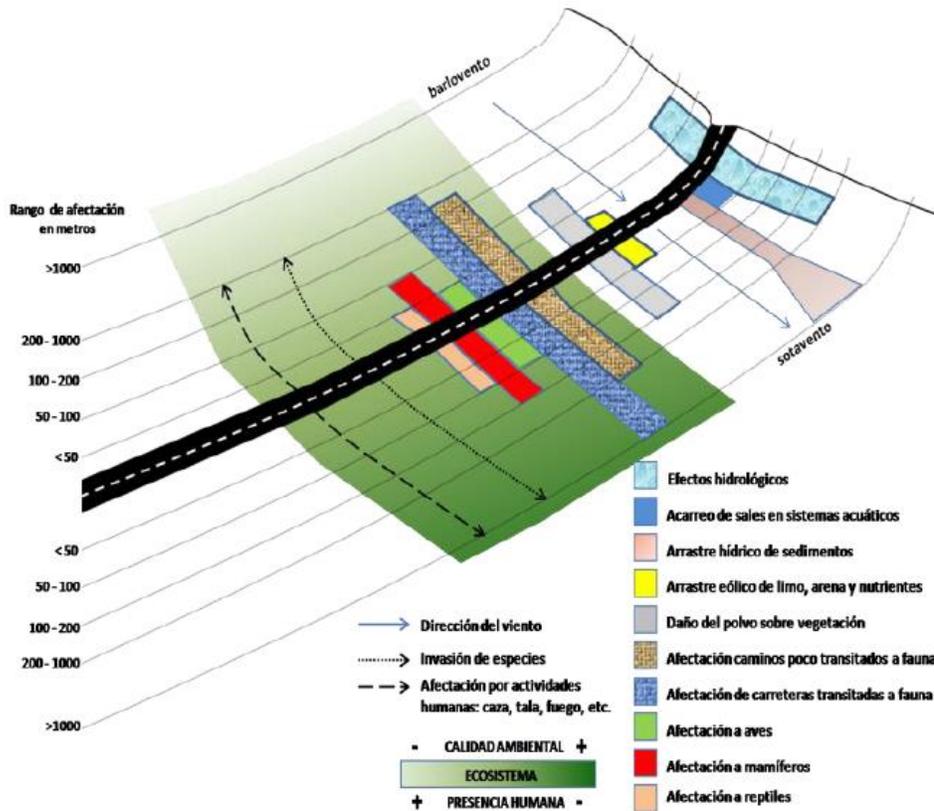


Figura 9. Se muestra el área de influencia definida por los efectos ecológicos que se extienden a diferentes distancias desde el camino. La mayoría de las distancias están basadas en estudios específicos (Tomado de Forman y Alexander, modificado por Castañeda, 2008).

Por lo que en base a los criterios antes descritos, el polígono preliminar del área de influencia fue procesado en el programa ArcMap (Figura 10), por medio de la generación de polígonos búffer, de 1,000m y 500m.

MIA-R

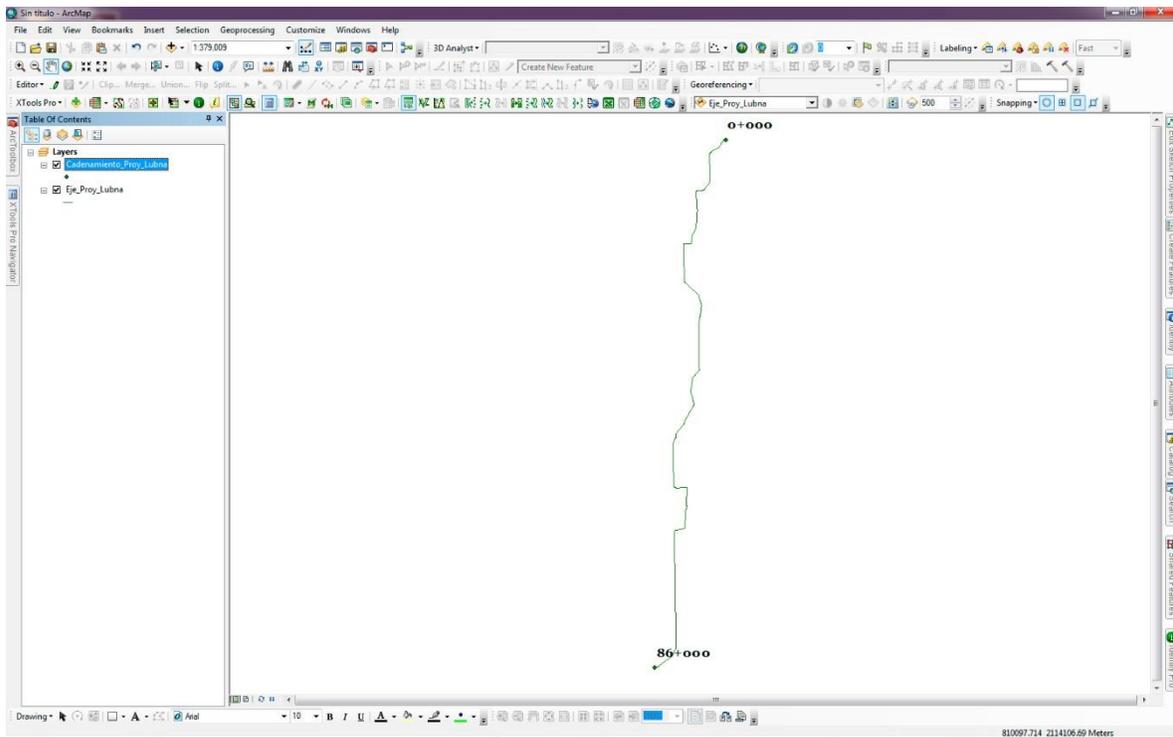


Figura 10. Procesamiento del eje en ArcMap

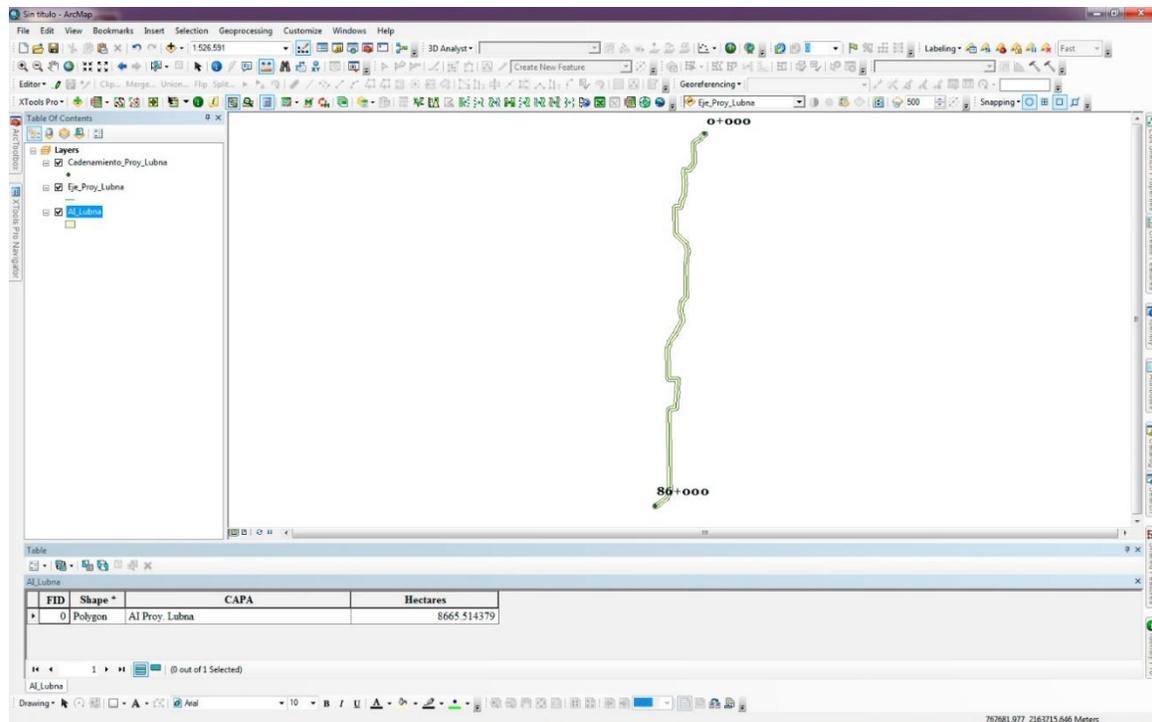


Figura 11. Generación de polígonos buffer

MIA-R

Dentro de estas áreas se identificaron los posibles corredores y zonas de tránsito de la fauna, y delimitaron los polígonos por calidad de hábitat. En las zonas donde se tiene un impacto humano previo de consideración como son amplias áreas agrícolas o ganaderas se consideró la extensión de afectación posible de acuerdo a la Figura 12.

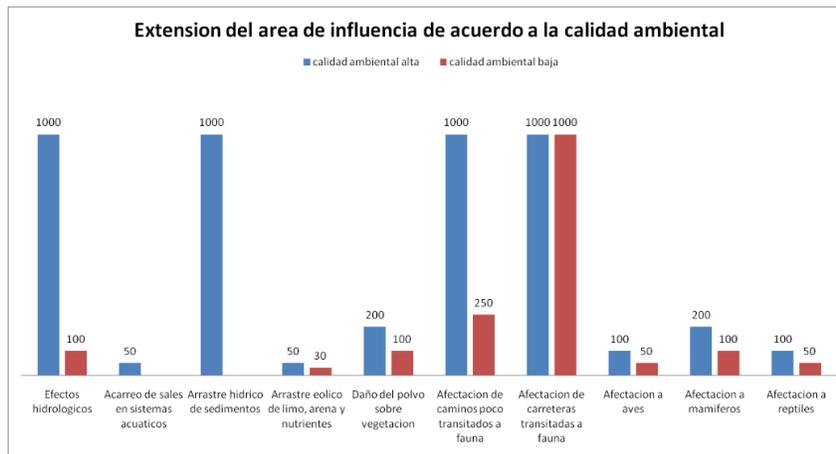


Figura 12. Extensión del AI de acuerdo a la calidad ambiental

El polígono fue ajustado finalmente, de acuerdo a los criterios anteriormente mencionados y la calidad ambiental principalmente, obteniendo una superficie de 8665.514 hectáreas como se muestra a continuación (Figura 13).

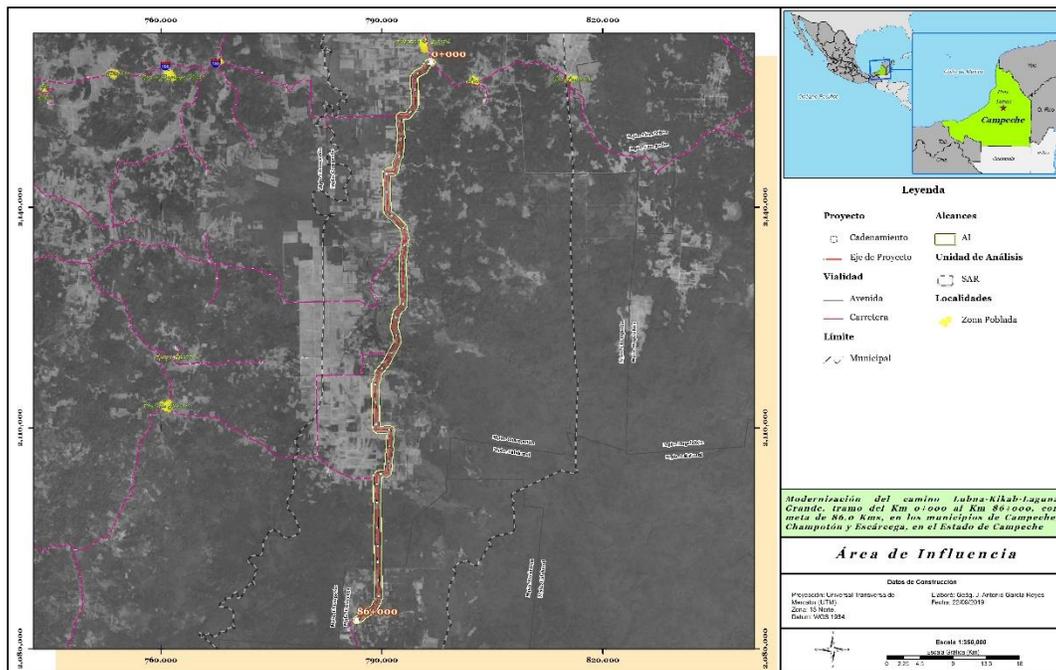


Figura 13. Área de influencia del proyecto

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR

Los seres desarrollan su vida en un espacio físico rodeado por otros organismos y el medio físico y socioeconómico. Los factores bióticos y abióticos interactúan entre sí generando un lugar propio y dicho espacio se denomina ambiente. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo (1972) lo define como: “Medio ambiente es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos, en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas”, citado en el libro “Agenda 21” de Foy (1998).

En términos macroscópicos se suele considerar al medioambiente como un sector, una región o un todo. En cada uno de esos niveles o alcances de estudio hay una interacción entre los factores anteriormente mencionados, especialmente del aire, del agua o del suelo como agentes abióticos y de toda una gran variedad de organismos animales y vegetales, con distinto nivel de organización celular, como integrantes del mundo biótico (Valverde et al., 2007).

A continuación se describen los componentes del medio biótico, abiótico y socioeconómico que interactúan en el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado para el proyecto.

IV.2.1 Medio Abiótico

IV.2.1.1 Fisiografía.

De acuerdo a la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Sistema Ambiental Regional se encuentra en su totalidad en la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán (Figura 14), la cual ocupa todo el territorio de los estados de Yucatán y Quintana Roo, casi todo el estado de Campeche, el departamento de Petén en la República de Guatemala y el Norte de Belice (Karsilnikov, *et al.*, 2011).

La Península de Yucatán es una plataforma calcárea formada por una serie de rocas sedimentarias que sobreyacen en un basamento metamórfico de edad paleozoica; aflora además una secuencia de rocas calizas del Cenozoico, con deformaciones poco significativas (Arreola *et al.*, s.f.).

La mayor parte de la Península presenta altitudes menores a los 50msnm, siendo uno de los rasgos más notables y destacados, la escasa presencia de drenaje superficial. El drenaje de la provincia fisiográfica es, por tanto, casi totalmente subterráneo. La infiltración a grado tan extremo del agua al subsuelo es rasgo característico de un karst cuyas formas topográficas dominantes son resultado de la disolución de su roca por el agua (Karsilnikov, *et al.*, 2011).

MIA-R

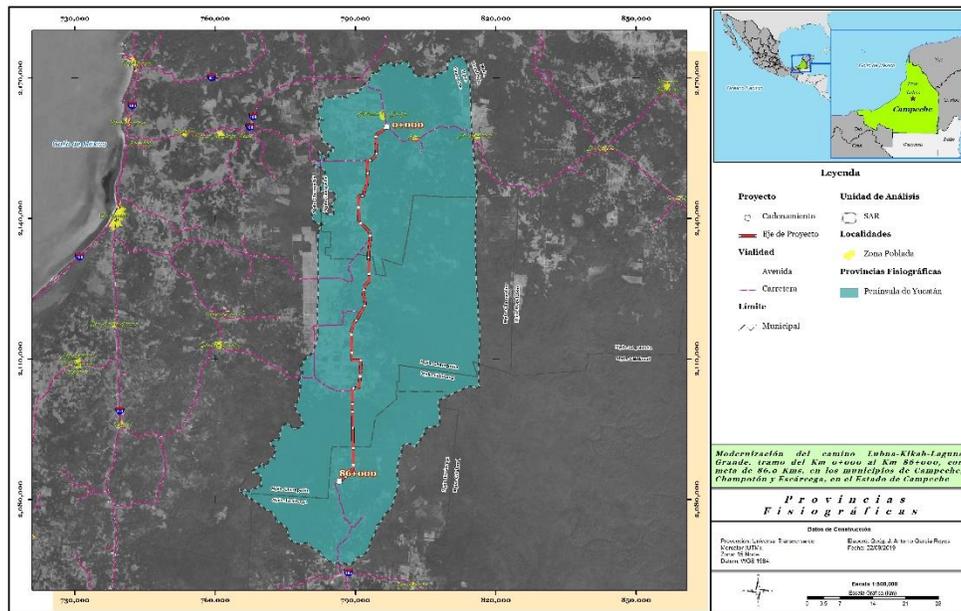


Figura 14. Provincia fisiográfica en la que se ubica el SAR del proyecto

La Península de Yucatán se encuentra definida por tres subprovincias fisiográficas denominadas: Carso Yucateco, Carso y Lomeríos de Campeche y Costa Baja de Quintana Roo, de las cuales el Sistema Ambiental Regional se encuentra inmerso en su totalidad dentro la Subprovincia Carso y Lomeríos de Campeche (Figura 15).

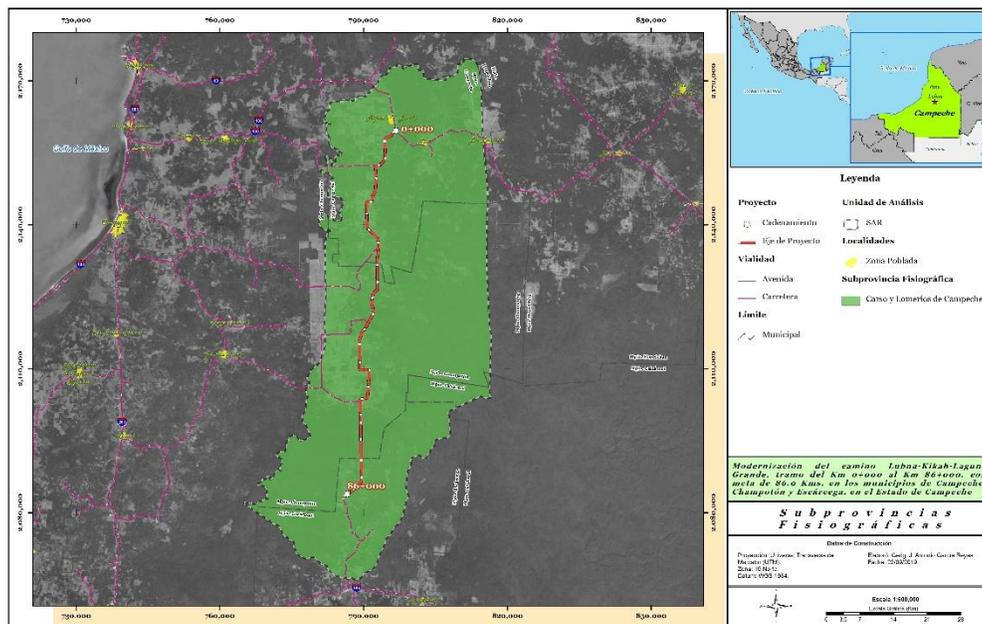


Figura 15. Subprovincia en el área de estudio

MIA-R

Dicha subprovincia, es producto del tectonismo y una mayor actividad kárstica, cuenta con leves elevaciones y una red hidrográfica más definida (SEDATU, 2016). Se encuentra dividida en sistemas de topoformas, que además de permitir identificar características particulares del lugar, sirven de base para efectos de regionalización de la zona.

De acuerdo a ello, en el SAR del proyecto, las topoformas existentes corresponden a llanuras y lomeríos, tal como se muestra en la siguiente tabla y en la Figura 16.

Tabla 1. Topoformas en el SAR

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS	%
Llanura	Llanura Rocosa con Lomerío de Piso Rocoso o Cementado	79151.7682	24.73
Llanura	Llanura de Depósito Lacustre con Lomerío	33381.25329	10.43
Lomerío	Lomerío Bajo	11940.05939	3.73
Lomerío	Lomerío Alto	18390.56911	5.75
Lomerío	Lomerío Bajo con Llanuras	177181.1779	55.36
TOTAL		320044.8279	100

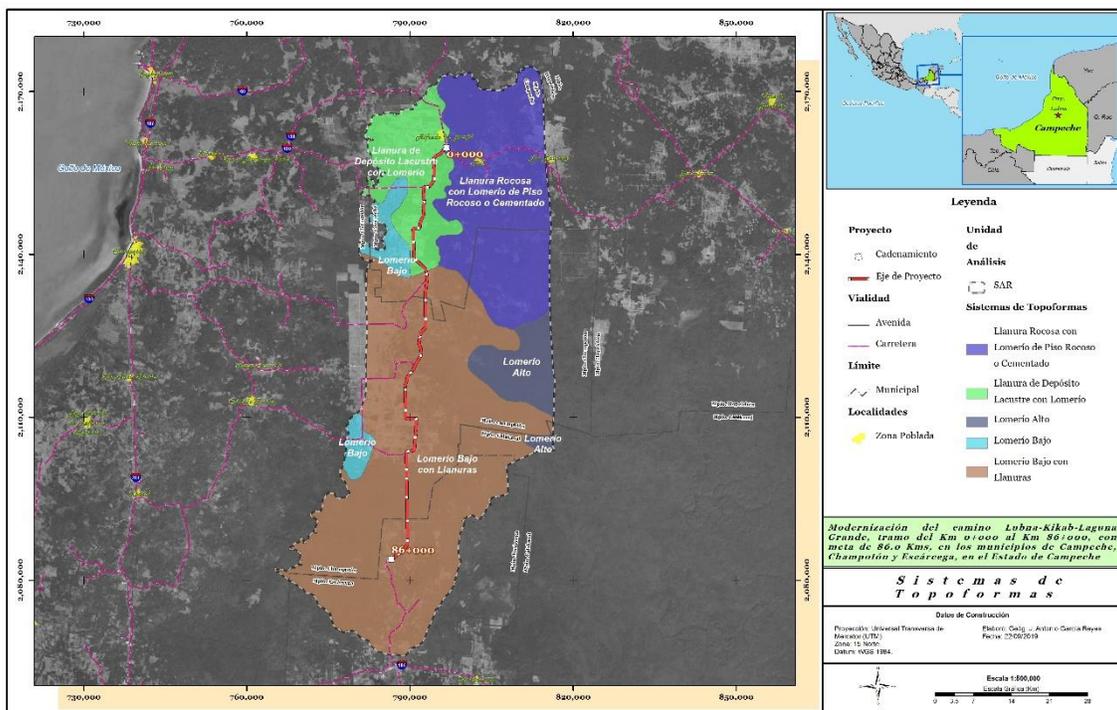


Figura 16. Distribución de las topoformas en el SAR

Los lomeríos funcionan como topoformas de transición entre el relieve cárstico subhorizontal más reciente del más antiguo (SEDATU, 2016). Por su parte, la configuración general de las llanuras está representada por un patrón topográfico conformado por una serie de planadas alterando con terrenos suavemente ondulados, los cuales pueden ser considerados como la expresión de un lomerío bajo con pendientes muy tendidas. Las principales formaciones

cársticas que caracterizan esta zona fisiográfica son las hondonadas, por lo regular poco profundas, que aparecen dispersas en toda ella, así como los cenotes “a cielo abierto” o aguadas (Oropeza *et al.*, s.f.).

IV.2.1.2 Geología.

La Península de Yucatán está constituida por gruesas formaciones de Rocas de Carbonato (Caliza). El proceso primario que actúa sobre los materiales superficiales y subterráneos de la región, consiste en la disolución del carbonato de calcio por filtraciones del agua de las lluvias; iones de calcio y bicarbonato son transportados en solución por el agua en la superficie del suelo desplazándose relativamente rápido a través de canales subterráneos. Este tipo de terreno, en el que predomina la acción química y el drenaje subterráneo más que la erosión mecánica y las corrientes superficiales, se denomina Kárstico (Carabuas, *et al.*, 1999).

En la región se presenta un sistema Kárstico compuesto de Rocas Carbonatadas (Caliza, Dolomita, Mármol) y Evaporíticas (Yeso, Anhidrita, Sal de Roca o Halita) que se concentra en una gama de depresiones superficiales cerradas, bajo las cuales se desarrolla un complejo sistema de drenaje subterráneo y un escaso conjunto de corrientes superficiales perennes (PRONATURA, 2010).

Dentro del sistema ambiental se presentan las siguientes asociaciones litológicas: suelo aluvial (del Cuaternario), suelo lacustre (del Cuaternario), suelo residual (del Cuaternario) y sedimentarias calizas (del eoceno y paleoceno), las cuales se presentan en las siguientes superficies y proporciones (Tabla 2).

Tabla 2. Geología en el SAR

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SERIE	HECTÁREAS	%
Q(al)	SUELO	Suelo	Suelo Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	126134.159	39.41
Q(la)	SUELO	Suelo	Suelo Lacustre	Cenozoico	Cuaternario	N/A	236.36427	0.07
Q(re)	SUELO	Suelo	Suelo Residual	Cenozoico	Cuaternario	N/A	3697.67175	1.16
Te(cz)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Caliza	Cenozoico	Paleógeno	Eoceno	60202.5688	18.83
Tpal(cz)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Caliza	Cenozoico	Paleógeno	Paleoceno	129707.74	40.53
H2O	CUERPO DE AGUA PERENNE	Cuerpo de Agua	N/A	N/A	N/A	N/A	66.3239429	0.02
TOTAL							320044.828	100.02

Suelo Aluvial. Estos suelos se forman cuando los arroyos y ríos disminuyen su velocidad. Las partículas de suelo suspendidas son demasiado pesadas para que las lleve la corriente decreciente y son depositadas en el lecho del río. Las partículas más finas son depositadas en la boca del río, formando un delta. Los suelos aluviales varían en contenido mineral y en las características específicas del suelo en función de la región y del maquilaje geológico de la zona.

El suelo aluvial es rico en minerales y nutrientes; a menudo contiene grava, arena y limo. La composición química del suelo dependerá del lugar donde se encuentre. La topografía de la tierra influirá en lo que se escurre en el río que con el tiempo formará el suelo aluvial.

Suelo lacustre. En general son sedimentos de grano fino predominando los limos y arcillas. El contenido de materia orgánica puede ser muy alto, sobre todo en zonas pantanosas. Frecuentemente presentan estructura laminada en niveles muy finos. En condiciones de agua salada se forman precipitados de sales.

Suelos Residuales. Los suelos residuales son los que se forman en el sitio por procesos de meteorización física y química y se desarrollan principalmente, en condiciones tropicales húmedas, de meteorización química intensa. Algunos autores los denominan “suelos tropicales”; sin embargo, debe tenerse en cuenta que los suelos residuales también se encuentran en zonas no tropicales, aunque en menor proporción. Sus propiedades especiales son una respuesta a la combinación de los ambientes encontrados en los trópicos, relacionados con el clima, la lluvia, los regímenes de temperatura, la litología del material de roca parental, el movimiento del agua, las condiciones de drenaje, el relieve, la vegetación, la edad y los niveles de meteorización, entre otros factores (Reading, 1999).

Caliza. La mayor superficie del área de estudio está representada por calizas que corresponden a una unidad cronoestratigráfica de clase sedimentaria, de la era cenozoica y de las series eoceno (Te(cz)) y paleoceno (Tpla(cz)), respectivamente.

La caliza es una roca sedimentaria porosa formada por carbonatos, principalmente carbonato de calcio, la acción del agua de lluvia y ríos provoca la disolución de la caliza, creando un tipo de erosión característica denominada kárstica. La roca de tipo evaporítica conformada principalmente de yeso y anhidrita surge por precipitación química, esto se presenta cuando por los efectos de la evaporación del agua del agua que permanece estancada se precipitan pequeños cristales del sulfato cálcico, acumulándose así pequeñas capas que en ocasiones dan origen a rocas con grandes capas de espesor. (Van Heiningen, M. 2009).

En general el comportamiento litológico de la región consiste en la ubicación de material calizo en la mayor superficie predominando en las principales zonas de transporte hídrico, mientras que el material aluvial proveniente de precipitación química y conformada por roca evaporítica se presenta en zonas de acumulación constante de agua (PRONATURA, 2010).

Dichas unidades de distribuyen tal como se muestra en la siguiente imagen (Figura 17).

MIA-R

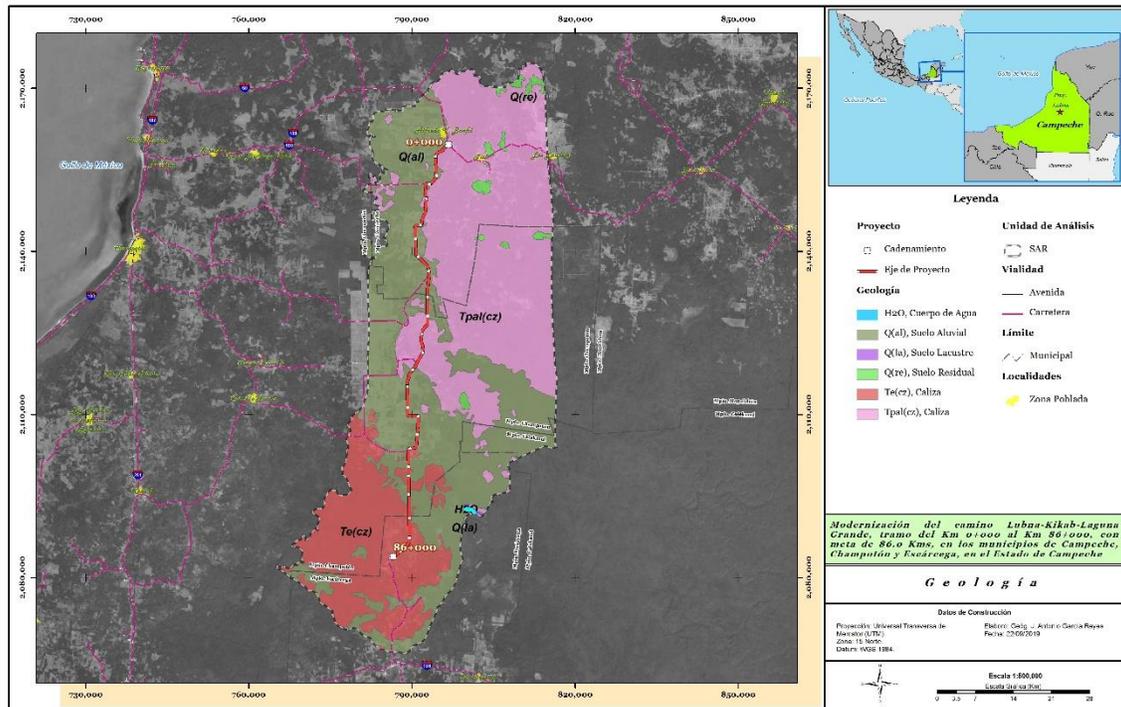


Figura 17. Geología en el SAR

IV.2.1.3 Clima.

La característica climática más notable de la Península de Yucatán es un incremento del gradiente de la humedad del noroeste hacia el sureste (Trewartha, 1961; Gunn y Adams, 1981). Además de este gradiente de humedad de amplia escala, la zona donde se inserta el proyecto también está parcialmente localizada en una cuenca interna, la cual puede influir en la humedad a través de las nubes de lluvia por las colinas circundantes y por los movimientos del aire causados por la temperatura.

A pesar de ello, la región presenta una relativa homogeneidad climática, caracterizada por la presencia de climas tropicales lluviosos cálidos Aw, con lluvias en verano, cuyas precipitaciones fluctúan entre los 1,000 y 1,300 mm anuales, teniendo una oscilación térmica de 4 a 40 grados centígrados, con una media anual de 25. La estación lluviosa presenta dos períodos de menor precipitación entre febrero y junio y entre julio y agosto, en donde se presentan de 15 a 20 días de canícula (Arreola *et al.*, s.f.).

En el SAR en estudio, de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por García (1973), el clima es cálido subhúmedo (Aw), con un gradiente de precipitación que va disminuyendo de sur a norte. Como clara consecuencia de esta característica existen dos subtipos climáticos: Aw0 y Aw1 (Figura 18).

MIA-R

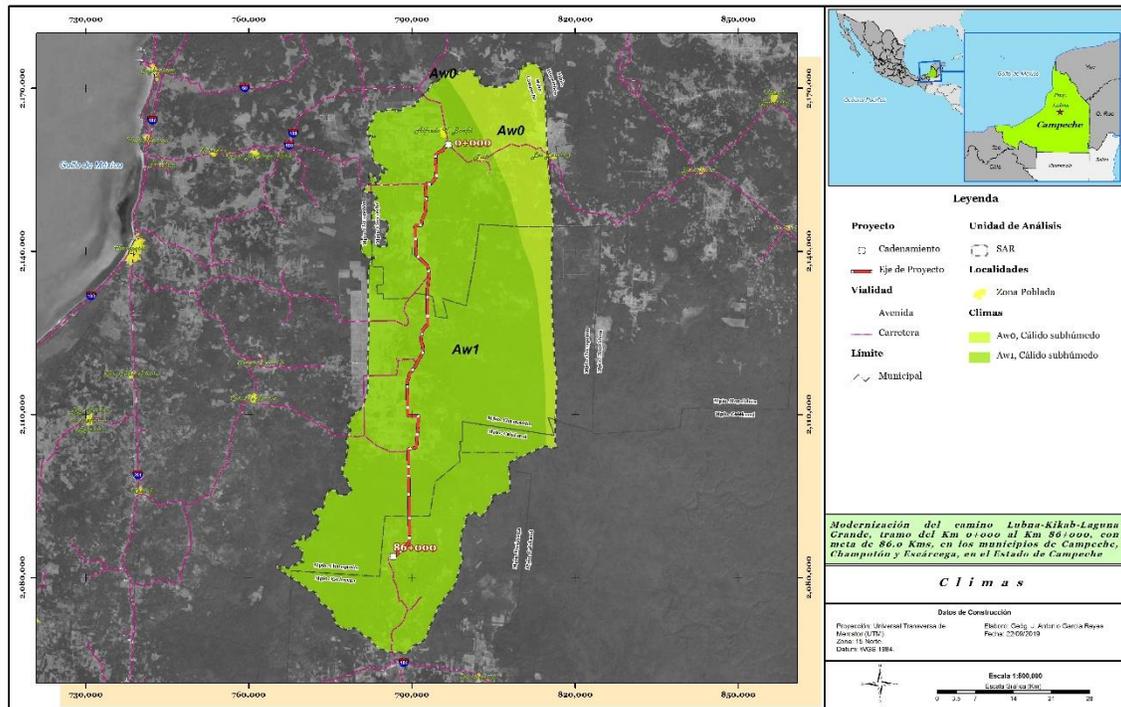


Figura 18. **Clima en el SAR**

- ♣ Aw0 identifica las zonas climáticas más secas del área de estudio, se distribuye hacia la porción oriental del SAR cubriendo tan solo el 13.14% del área de estudio, es decir, 42052.4 ha.
- ♣ Aw1 identifica una zona de transición entre la zona más seca dentro del clima cálido subhúmedo de la más húmeda. Abarca casi la totalidad del SAR, representando el 86.88% de su superficie (277992.4 ha).

Asimismo, de acuerdo a la estación 00004063 EDZNA II, ubicada en las coordenadas latitud 19° 31' 38" N, Longitud 090° 11' 16" W, a 2.5 km del inicio del trazo aproximadamente, se pudo determinar que el promedio de la temperatura media normal anual es de 24.1°C, la temperatura máxima normal se presenta en el mes de mayo (36.5°C) y la mínima normal en enero (12.3°C) (Figura 19).

MIA-R

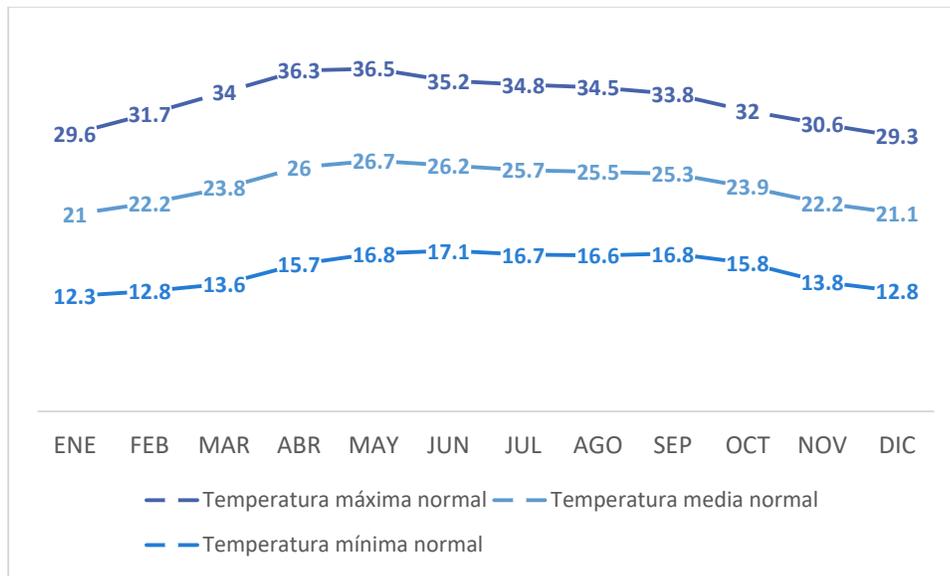


Figura 19. Temperatura en el área de estudio (Estación climatológica EDZNA II, periodo 1998-2010).

Con respecto a la precipitación, al año se tiene una precipitación normal de 1,184.40 mm, siendo el mes más lluvioso septiembre con 218.7 mm, en el cual de la misma forma, se presenta la máxima mensual (446 mm). Por el contrario, el mes más seco es abril, con tan solo 26.2 mm registrados para el periodo del 1998-2010 (Figura 20).

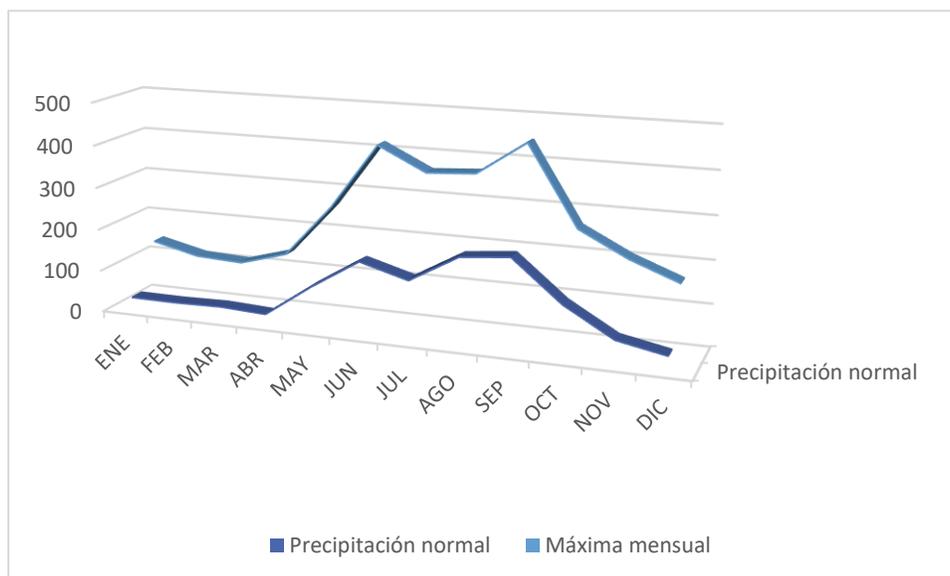


Figura 20. Precipitación en el SAR

MIA-R

IV.2.1.4 Edafología

En Campeche se presenta una diversidad edáfica producto de las tres grandes zonas geomorfológicas, como son las planicies y lomeríos cársticos, las planicies acumulativas y las planicies costeras, teniendo 13 de los 32 grupos de suelos considerados en la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo 2006 (Bautista et al., 2010).

En dicho contexto, en el área de estudio, dado que la formación y distribución de los suelos está relacionada con la topografía y el clima, diferenciándose fácilmente los procesos edafogénéticos de las planicies y llanuras con respecto a los del sistema cárstico, los principales tipos de suelo son los siguientes: Gleysol, Leptosol, Luvisol, Nitisol, Phaeozem, Regosol y Vertisol, además de las zonas urbanas y cuerpos de agua, los cuales se distribuyen como se muestra en el siguiente mapa (Figura 21).

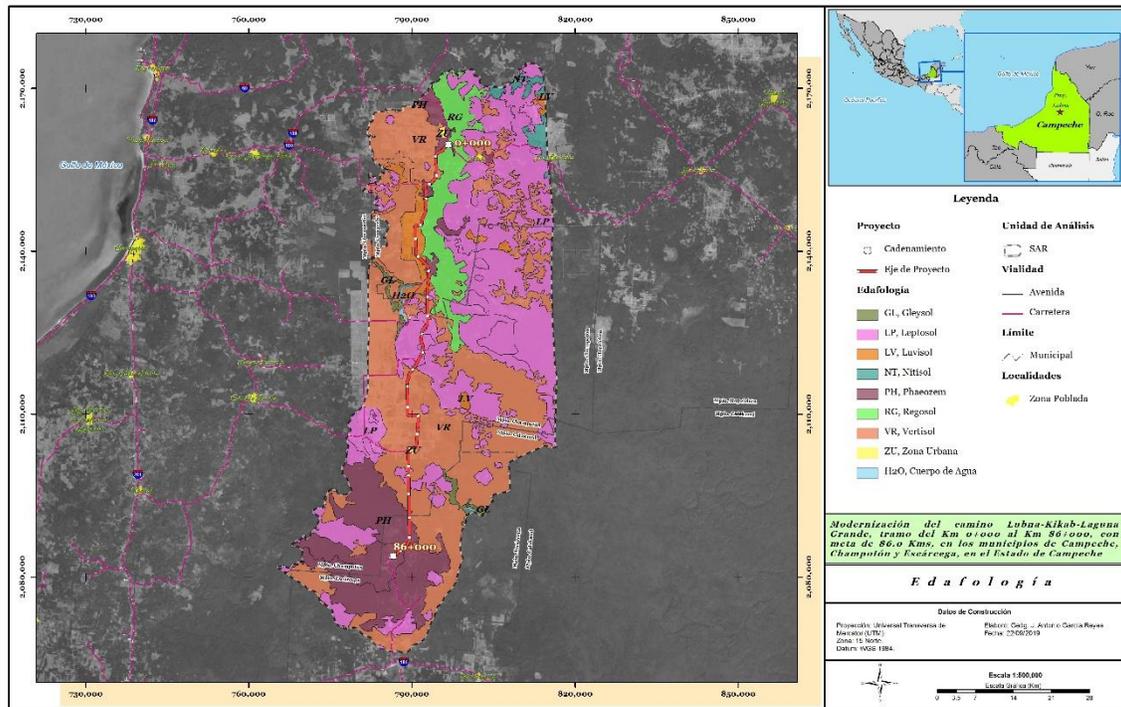


Figura 21. Distribución de los tipos de suelo en el SAR

- Gleysol.

Están asociados a los sitios topográficos de hondonada o donde se acumula y estanca el agua al menos en la época de lluvias, además de ser profundos son de drenaje lento, lo que permite el mantenimiento de humedad residual al término de las lluvias de verano, lo cual combinado con otros factores climáticos (gran humedad relativa y lluvias esporádicas) posibilitan el establecimiento de cultivos de invierno.

La humedad es la principal limitación de los Gleysoles virgenes; suelen estar cubiertos con una vegetación natural pantanosa o se usan para pastizal extensivo. Una vez drenados pueden utilizarse para cultivos, agricultura de subsistencia o huertas. En los trópicos y subtropicos se utilizan ampliamente para el cultivo del arroz.

En el SAR ocupan una superficie de 2,845.86 ha que corresponde al 0.88% de la poligonal delimitada, distribuyéndose en pequeños manchones discontinuos en la superficie del área de estudio. Se presentan en las siguientes agrupaciones.

Tabla. 4 Asociaciones del tipo de suelo gleysol en el SAR.

CLAVE_WRB	SUELO 1	CALIF SEC1	CALIF PRIM	SUELO 2	CALIF SEC2	CALIF PR 1	SUELO 3	Ha	%
GLsowvr+VRhuglp+LPhurz/3	Gleysol	hiposódico	vértico	VERTISOL	húmico	epiglético	LEPTOSOL	1089.6	0.34
GLsowvr+LPhurz/3	Gleysol	hiposódico	vértico	LEPTOSOL	húmico	rendzico	NO	303.44	0.09
GLszwvr+GLsowvr/3	Gleysol	hiposálico	vértico	GLEYSOL	hiposódico	vértico	NO	0.85	0
GLszwvr+LPhurz+LPhuli/3	Gleysol	hiposálico	vértico	LEPTOSOL	húmico	rendzico	LEPTOSOL	87.14	0.03
GLsowszw+VRhuglp+PHhulen/3	Gleysol	hiposódico	hiposálico	VERTISOL	húmico	epiglético	PHAEOZEM	1166.83	0.36
GLszwvr+PHhulen/3	Gleysol	hiposálico	vértico	PHAEOZEM	húmico	endoléptico	NO	198.01	0.06
TOTAL								2845.86	0.88

- Leptosol.

Los Leptosoles (lp) son los suelos más comunes en el estado de Campeche, son poco profundos, ya que están limitados por roca dura continua, dentro de los 25 cm; son suelos azonales y/o sin rasgos morfológicos claramente expresados. Se encuentran distribuidos en todo el territorio estatal exceptuando la parte oeste, ubicándose principalmente en planicies y lomeríos kársticos.

Presentan vegetación de selva mediana subperennifolia y muchas veces son utilizados para el cultivo de pastos. Son suelos poco o nada atractivos para cultivos; presentan una potencialidad muy limitada para cultivos arbóreos, lo mejor es mantenerlos bajo selvas.

Entre los Leptosoles existentes en el SAR predominan los del tipo rendzicos que presentan un horizonte de color oscuro dado por el contenido de materia orgánica. En términos generales son suelos fértiles, pero llegan a tener deficiencias en fósforo y manganeso debido a lo alcalino que son. Estos suelos no son los más aptos para la agricultura por su poca profundidad, alta porosidad y riesgo de erosión.

Este tipo de suelo cubre 111189.92 ha del SAR (34.77 %), y presenta las siguientes asociaciones.

Tabla 3. Asociaciones del leptosol en el SAR

CLAVE_WRB	SUELO 1	CALIF SEC1	CALIF PRIM	SUELO 2	CALIF SEC2	CALIF PR 1	SUELO 3	HA	%
LPcahu+RGcahu+LPhuli/2	Leptosol	calcárico	húmico	REGOSOL	calcárico	húmico	LEPTOSOL	4489.11	1.4
LPhuli+LPhurz/3	Leptosol	húmico	lítico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	NO	3872.27	1.22
LPhuli+LPhurz+PHhulen/3	Leptosol	húmico	lítico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	PHAEOZEM	8219.54	2.57
LPhuli+LPhurz+VRhuglp/3	Leptosol	húmico	lítico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	VERTISOL	1545.00	0.48
LPhuli+LPhurz+VRsoglp/3	Leptosol	húmico	lítico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	VERTISOL	3309.77	1.04
LPhurz+CLhucch+VRmzgl/3	Leptosol	húmico	réndzico	CALCISOL	húmico	hipercálcico	VERTISOL	5074.35	1.59
LPhurz+LPhuli/2	Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	NO	2319.40	0.73
LPhurz+LPhuli/3	Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	NO	66.23	0.02
LPhurz+LPhuli+CLhucch/3	Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	CALCISOL	2863.92	0.89
LPhurz+LPhuli+LVct/2	Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	LUVISOL	4136.39	1.29
LPhurz+LPhuli+PHhulep/2	Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	PHAEOZEM	9206.02	2.88
LPhurz+LPhuli+PHrohu/3	Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	PHAEOZEM	942.24	0.29
LPhurz+LPhuli+VRhuglp/2	Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	VERTISOL	3321.69	1.04
LPhurz+LPhuli+VRhuglp/3	Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	VERTISOL	2757.00	0.86
LPhurz+NTcrmo+LPhuli/3	Leptosol	húmico	réndzico	NITISOL	crómico	mólico	LEPTOSOL	11219.27	3.51
LPhurz+PHcahu+LVcrlen/3	Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	calcárico	húmico	LUVISOL	273.93	0.09
LPhurz+PHhulen+VRhulen/2	Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	húmico	endoléptico	VERTISOL	1008.88	0.32
LPhurz+PHhulep+LPhuli/3	Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	húmico	léptico	LEPTOSOL	17799.00	5.57
LPhurz+PHhulep+VRpeglp/3	Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	húmico	léptico	VERTISOL	78.10	0.02
LPhurz+PHhulep+VRszwglp/2	Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	húmico	léptico	VERTISOL	4143.15	1.29
LPhurz+RGcahu+LPhuli/2	Leptosol	húmico	réndzico	REGOSOL	calcárico	húmico	LEPTOSOL	1303.92	0.41
LPhurz+VRhuglp/2	Leptosol	húmico	réndzico	VERTISOL	húmico	epiglético	NO	23.67	0.01
LPhurz+VRhuglp/3	Leptosol	húmico	réndzico	VERTISOL	húmico	epiglético	NO	520.81	0.16
LPhurz+VRmzgl+LPhuli/3	Leptosol	húmico	réndzico	VERTISOL	mázico	glético	LEPTOSOL	22696.14	7.09
TOTAL								111189.92	34.77

- Luvisol.

Corresponde a suelos con un horizonte Bt de acumulación de arcilla y alta capacidad de intercambio de cationes a lo largo del perfil. A diferencia de los suelos Vertisoles y Gleysoles, los Luvisoles no contienen arcillas expansibles. Estos suelos se ubican principalmente al norte del Estado en los lomeríos y planicies kársticas, en las partes bajas del relieve con buen drenaje. Son suelos sin problemas fuertes de fertilidad química, sin problemas para el laboreo mecánico y, de manera general, de buena aptitud agrícola (Bautista, et al., 2010).

Estos suelos se desarrollan en una superficie de 1493.51 hectáreas del SAR delimitado, y se ubican en la porción sur y sureste del área de estudio.

Tabla 4. Asociaciones del suelo Luvisol en el SAR

CLAVE_WRB	SUELO 1	CALIF SEC1	CALIF PRIM	SUELO 2	CALIF SEC2	CALIF PR 1	SUELO 3	HA	%
LVcrhu+LPhurz+LPhuli/2	Luvisol	crómico	húmico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	LEPTOSOL	532.05	0.17
LVcrhu+LPhurz+LPhuli/3	Luvisol	crómico	húmico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	LEPTOSOL	59.28	0.02
LVcrhu+VRhuglp/3	Luvisol	crómico	húmico	VERTISOL	húmico	epiglético	NO	760.82	0.24
LVcrhu+VRhuglp+LPhurz/3	Luvisol	crómico	húmico	VERTISOL	húmico	epiglético	LEPTOSOL	1238.21	0.39
LVcrlen+LPhuli/3	Luvisol	crómico	endoléptico	LEPTOSOL	húmico	lítico	NO	32.91	0.01
LVrolen+VRhuglp+LPhurz/3	Luvisol	ródico	endoléptico	VERTISOL	húmico	epiglético	LEPTOSOL	7.17	0
LVrolen+VRhuglp+PHhulen/3	Luvisol	ródico	endoléptico	VERTISOL	húmico	epiglético	PHAEOZEM	5945.69	1.86
TOTAL								8576.15	2.69

- Nitisol

Los Nitisoles son suelos profundos y bien drenados, con límites de horizontes difusos y un horizonte subsuperficial con más del 30% de arcilla y fuerte estructura de bloques angulares y brillantes. Se consideran suelos fértiles a pesar de su bajo contenido en fósforo asimilable y su baja saturación en bases; son profundos, estables y con propiedades físicas favorables.

Se encuentran exclusivamente en la parte norte del Estado, en las partes bajas del relieve en las planicies y lomeríos kársticos. La cubierta vegetal es de selva mediana subcaducifolia. Son aptos para las labores agrícolas (Bautista, et al., 2010).

Se presentan en 3,741.92 hectáreas del SAR en estudio, es decir, 1.17% de la superficie delimitada, y en las siguientes asociaciones.

Tabla 5. Asociaciones del suelo Nitisol en el SAR

CLAVE_WRB	SUELO 1	CALIF SEC1	CALIF PRIM	SUELO 2	CALIF SEC2	CALIF PR 1	SUELO 3	HA	%
NTromo+GLszwvr+LPhurz/3	Nitisol	ródico	mólico	GLEYSOL	hiposálico	vértico	LEPTOSOL	1830.12	0.57
NTromo+LVcrhu+GLszwvr/3	Nitisol	ródico	mólico	LUVISOL	crómico	húmico	GLEYSOL	1911.79	0.6
TOTAL								3741.92	1.17

- Phaeozem

Es un suelo que acumula materia orgánica, aunque no tanta como el Histosol, la suficiente para tener un color negro en la superficie. Es fértil, rico en nutrimentos, con más del 50% de saturación de bases a lo largo del perfil. Este grupo de suelo se desarrolla en lugares bien drenados. Los Phaeozems no perturbados son muy fértiles, permitiendo el cultivo de cereales bajo irrigación o legumbres, también son utilizados para crianza de ganado y/o para su engorde, siendo práctica habitual la mejora de sus pastos. La sequía periódica y la erosión por agua y viento son los principales factores limitantes con vistas a su uso y manejo.

Se encuentra en forma dispersa, principalmente en la parte centro-oeste del Estado, en las planicies y lomeríos kársticos. Presenta una cubierta de una vegetación de selva mediana.

En el SAR representa el 14.56% de la superficie delimitada, es decir, 46603.94 ha.

11A-R

Tabla 6. Superficie y porcentaje de Phaeozem en el SAR

CLAVE_WRB	SUELO 1	CALIF SEC1	CALIF PRIM	SUELO 2	CALIF SEC2	CALIF PR 1	SUELO 3	HA	%
PHhulen+LPhurz+LPhuli/2R	Phaeozem	húmico	endoléptico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	LEPTOSOL	9371.72	2.93
PHhulen+LPhurz+VRszwglp/2R	Phaeozem	húmico	endoléptico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	VERTISOL	32015.23	10
PHhulen+VRszwglp+LPhurz/2R	Phaeozem	húmico	endoléptico	VERTISOL	hiposálico	epiglético	LEPTOSOL	37.96	0.01
PHhulep+LPhurz/2	Phaeozem	húmico	léptico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	NO	18.92	0.01
PHhulep+LPhurz/3	Phaeozem	húmico	léptico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	NO	295.97	0.09
PHhulep+LPhurz+LPhuli/3	Phaeozem	húmico	léptico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	LEPTOSOL	777.49	0.24
PHhulep+LPhurz+VRhuglp/2	Phaeozem	húmico	léptico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	VERTISOL	0.01	0
PHhulep+LPhurz+VRhuglp/3	Phaeozem	húmico	léptico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	VERTISOL	730.83	0.23
PHhulep+LVrolep+LPhurz/3	Phaeozem	húmico	léptico	LUVISOL	ródico	léptico	LEPTOSOL	539.74	0.17
PHrohu+NTromo+LPhurz/3	Phaeozem	ródico	húmico	NITISOL	ródico	mólico	LEPTOSOL	2816.02	0.88
TOTAL								46603.94	14.56

- Regosol

Los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados, constituidos de material suelto. El desarrollo mínimo del perfil es consecuencia muchas veces de la edad joven y/o de la formación lenta del suelo. Su uso y manejo varían muy ampliamente, bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización.

Se encuentra muy disperso en el territorio, ya que sólo ocupa el 1.04% en la parte norte y suroeste principalmente, con una cobertura vegetal de selva mediana subcaducifolia y pastizal cultivado.

En el SAR se distribuyen en una superficie de 20,732.43 ha, lo que corresponde al 6.48 % de la superficie delimitada.

Tabla 7. Asociaciones de Regosol en el SAR

CLAVE_WRB	SUELO 1	CALIF SEC1	CALIF PRIM	SUELO 2	CALIF SEC2	CALIF PR 1	SUELO 3	HECTÁREAS	%
RGhulen+VRhuglp+LPhurz/3	Regosol	húmico	endoléptico	VERTISOL	húmico	epiglético	LEPTOSOL	96.61	0.03
RGhulep+PHhulep+LPhurz/3	Regosol	húmico	léptico	PHAEOZEM	húmico	léptico	LEPTOSOL	20635.81	6.45
TOTAL								20732.43	6.48

- Vertisol

Son suelos arcillosos que presentan grietas que se abren y cierran periódicamente al cambiar las condiciones de humedad. Por su alto contenido de arcilla y relativo alto contenido de materia orgánica, estos suelos se consideran como fértiles. Están relacionados espacialmente con los Gleysoles, sólo los diferencia el grado en el que son afectados por el agua (cubiertos, inundados) en tiempo y profundidad.

En condiciones naturales, los Vertisoles presentan una cubierta vegetal de selva baja caducifolia y subperennifolia, y mediana subperennifolia. Se localizan en la parte centro y sur principalmente, correspondiente a las planicies kársticas y a las planicies acumulativas.

Su principal limitación para la agricultura es el alto contenido de arcilla expansible; suelos muy pesados difíciles de trabajar tanto cuando están húmedos, muy pegajosos, como cuando están secos, muy duros. La construcción de carreteras y casas sobre estos suelos no es adecuada por la expansión y contracción que presentan a lo largo del año.

Se distribuyen en una superficie de 125548.37 ha (39.2%), y en las siguientes asociaciones.

Tabla 8. Asociaciones del Vertisol en el SAR

CLAVE WRB	SUELO 1	CALIF SEC1	CALIF PRIM	SUELO 2	CALIF SEC2	CALIF PR 1	SUELO 3	HA	%
VRhuglp+GLszwvr+PHvlgln/3	Vertisol	húmico	epiglético	GLEY SOL	hiposálico	vértico	PHAEOZEM	3135.04	0.98
VRhuglp+LPhurz/3	Vertisol	húmico	epiglético	LEPTOSOL	húmico	réndzico	NO	2092.44	0.63
VRhuglp+LPhurz+LPhuli/3	Vertisol	húmico	epiglético	LEPTOSOL	húmico	réndzico	LEPTOSOL	7024.35	2.19
VRhuglp+PHhulen+LPhurz/3	Vertisol	húmico	epiglético	PHAEOZEM	húmico	endoléptico	LEPTOSOL	1400.31	0.44
VRhuglp+PHhulen+RGhulen/3	Vertisol	húmico	epiglético	PHAEOZEM	húmico	endoléptico	REGOSOL	11020.55	3.44
VRhuglp+PHhulep/3	Vertisol	húmico	epiglético	PHAEOZEM	húmico	léptico	NO	164.83	0.05
VRhuglp+VRsoglp+PHhulen/3	Vertisol	húmico	epiglético	VERTISOL	sódico	epiglético	PHAEOZEM	79957.18	24.98
VRmzszw+PHlep+LPhurz/3	Vertisol	mázico	hiposálico	PHAEOZEM	NO	léptico	LEPTOSOL	3050.42	0.95
VRsogln+LVcrhu+PHhulen/3	Vertisol	sódico	endoglético	LUVISOL	crómico	húmico	PHAEOZEM	12370.60	3.87
VRsoglp+PHhulen/3	Vertisol	sódico	epiglético	PHAEOZEM	húmico	endoléptico	NO	472.50	0.15
VRsowgip+LPhurz+LPhuli/3	Vertisol	hiposódico	epiglético	LEPTOSOL	húmico	réndzico	LEPTOSOL	706.31	0.22
VRszwglp+PHhulen+LPhurz/3	Vertisol	hiposálico	epiglético	PHAEOZEM	húmico	endoléptico	LEPTOSOL	4153.79	1.3
TOTAL								125548.37	39.2

Finalmente, la zona urbana ocupa una superficie de 416.98 ha (0.13% del SAR), mientras que cuerpos de agua se distribuyen en 389.22 ha que corresponden al 0.12% de la poligonal delimitada.

MIA-R

IV.2.1.5.1 Degradación de suelo.

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que disminuyen su oportunidad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener ecosistemas naturales o manejados y para preservar la salud humana.

El Sistema Ambiental Regional presenta algunos fragmentos que presentan degradación. En 87,963.6 hectáreas (27.49%) del SAR se presenta degradación de tipo química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, en grado ligero, y ocasionada en el 13.94% de la superficie por actividades agrícolas, mientras que en el resto (13.55%) se debe a deforestación y remoción de la vegetación.

Dichos tipos de degradación se distribuyen en el SAR de acuerdo a la siguiente imagen (Figura 22).

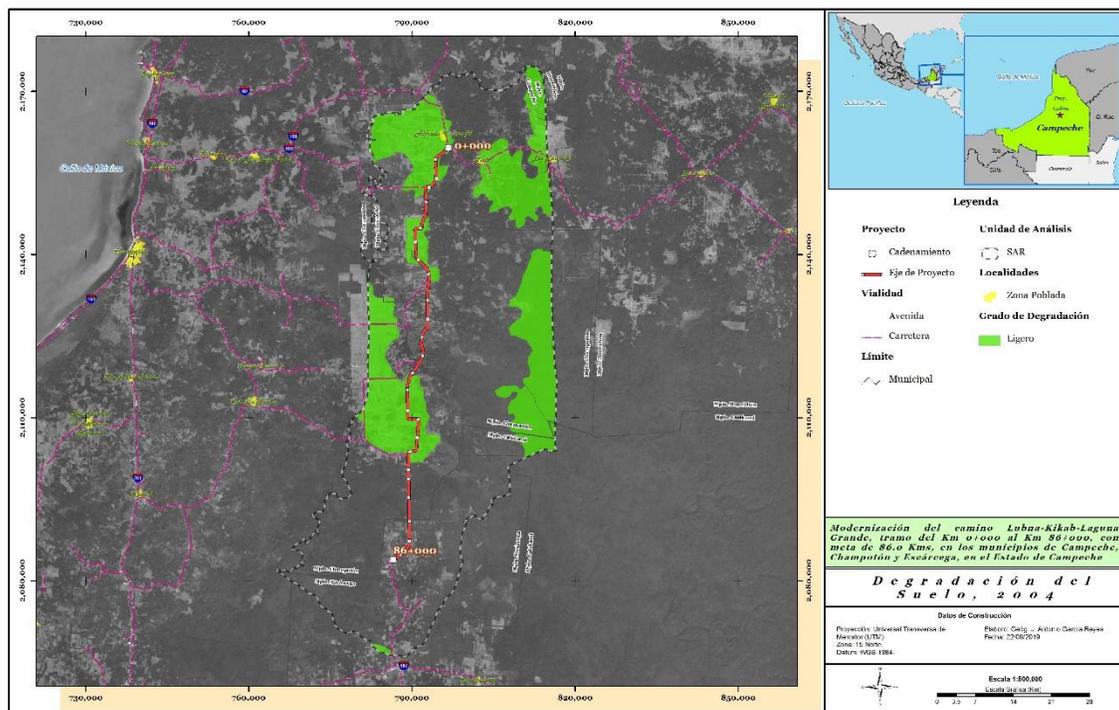


Figura 22. Degradación en el SAR

VI.2.1.5 Hidrología

IV.2.1.5.1 Hidrología superficial

El Estado de Campeche cuenta con 4 Regiones, 7 Cuencas Hidrológicas y 2200 km² de Lagunas Costeras (Rebolledo, 2010). De éstas, el Sistema Ambiental Regional se encuentra inmerso en su totalidad en la Región Hidrológica Yucatán Oeste (Figura 23).

MIA-R

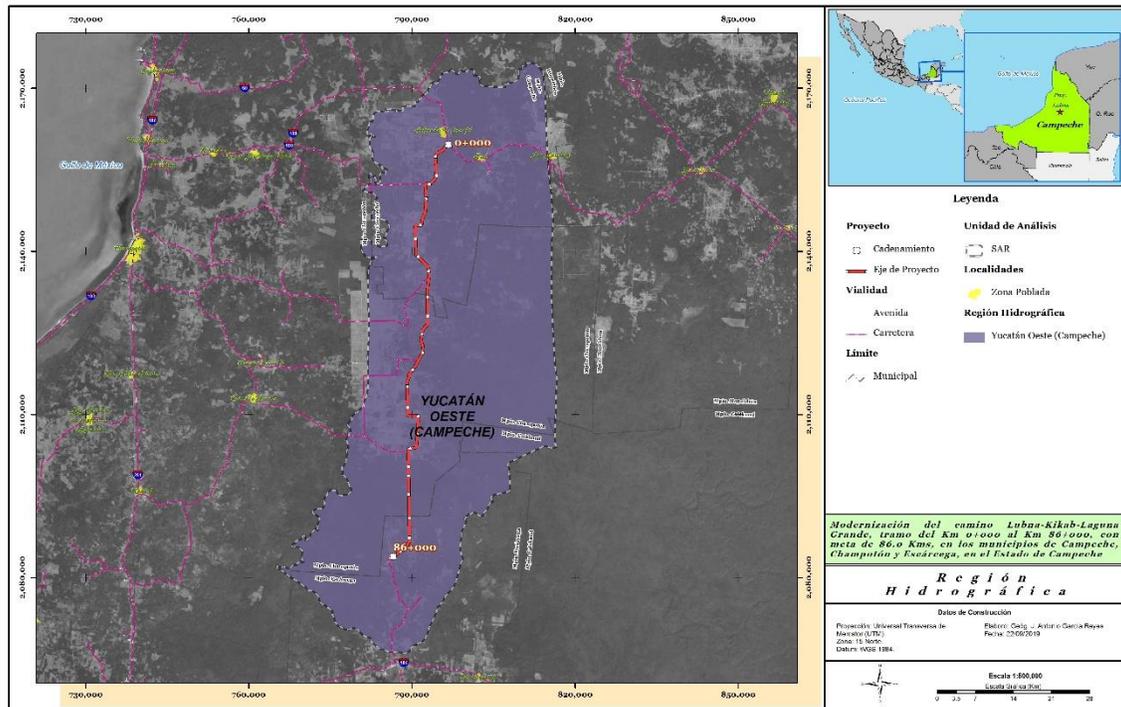
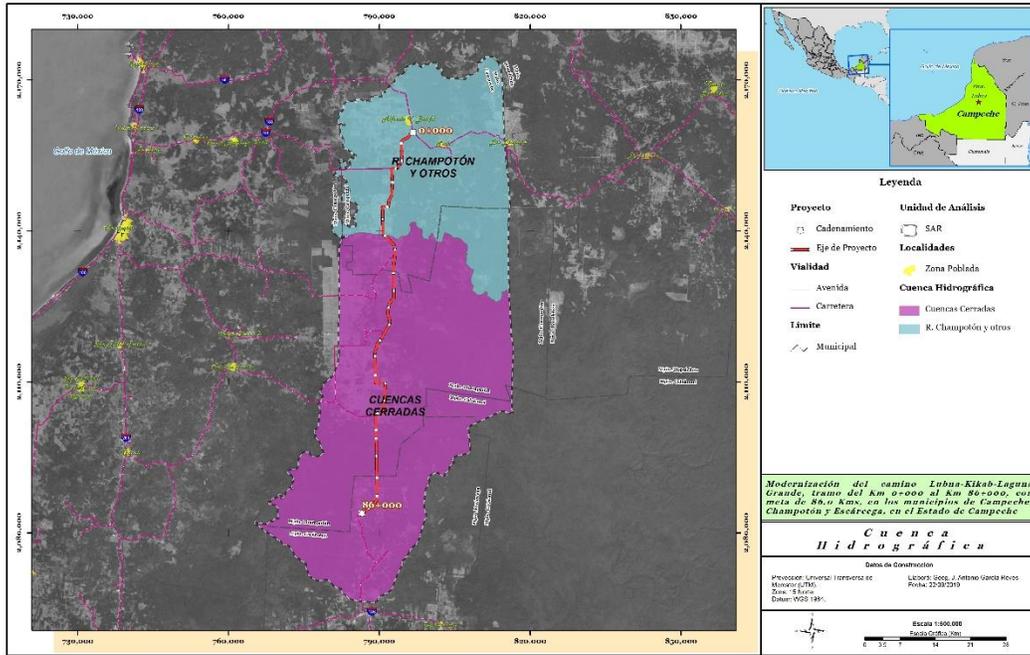


Figura 23. Región hidrológica en la que se ubica el SAR

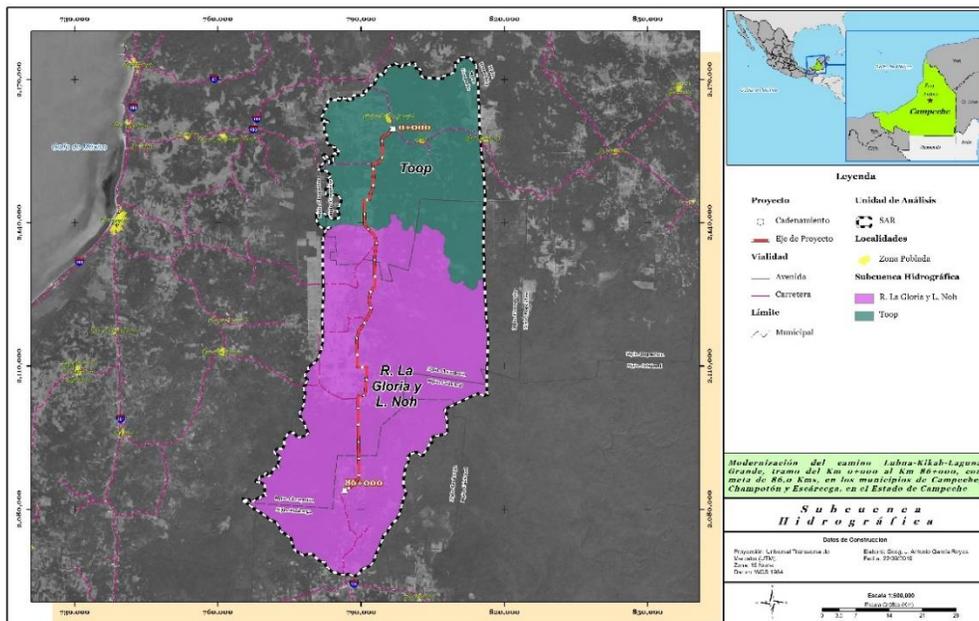
La región hidrológica Yucatán Oeste (RH31) ocupa la porción central del estado de Campeche, y se extiende a lo largo de la costa desde las cercanías de Sabancuy hasta las inmediaciones de la Ciudad de Campeche. Para esta región, la corriente más importante la constituye el río Champotón.

Presenta una extensión territorial continental de 25,443 km², una precipitación normal anual de 1,175 mm, y un escurrimiento natural medio superficial interno de 707 hm³/año (CONAGUA, 2015). Se divide en 2 cuencas hidrológicas: Cuencas Cerradas y Río Champotón, siendo que el SAR en estudio se encuentra en el territorio de ambas cuencas, en superficies de 210347 ha (65.7%) y 109697.9 ha (34.2%), respectivamente (Figura 24).

MIA-R



De acuerdo a INEGI (2010), en el SAR en estudio se presentan dos subcuencas: “R. La Gloria y L. Noh” y “Toop” (Figura 25).



Por otra parte, de acuerdo al Fideicomiso de Riesgo Compartido (2006), en el SAR del proyecto son otras las subcuencas presentes en el SAR, de las cuales a continuación se menciona su superficie y porcentaje, además de las microcuencas que las integran.

Tabla 9. Hidrología en el SAR de acuerdo a FIRCO, 2006.

RH	CUENCAS	SUBCUENCA	MICROCUENCA	HECÁREAS	%		
Yucatán Oeste	Río Champotón y otros	Dzilbalchen - Postunich 1	PROAGRO	2301.59553	0.72		
			LA PAZ	4175.11164	1.3		
			LOS LAURELES	11585.2996	3.62		
			TIXMUCUY	2017.26402	0.63		
			31-129-02-007	11364.3827	3.55		
			31-129-02-008	6911.7178	2.16		
			ALFREDO V. BONFIL	14631.4996	4.57		
			31-129-02-013	5659.71325	1.77		
			NUEVO MICHOACAN	1596.25642	0.5		
			31-129-02-017	8987.83832	2.81		
			ARELLANO	20173.8079	6.3		
			MELCHOR OCAMPO	19010.2135	5.94		
			KIKAB	7773.31532	2.43		
			NAYARIT DE CASTELLOT (XNOHA)	31178.3024	9.74		
			31-129-02-026	2327.68563	0.73		
			Valle del Jaguar	22682.9561	7.09		
			31-129-02-030	5797.91605	1.81		
			31-129-02-031	8097.35521	2.53		
			31-129-02-033	11290.5898	3.53		
			31-129-02-037	5822.89746	1.82		
			El Cacique	7467.6895	2.33		
			EL CAMPITO	16423.3314	5.13		
			31-129-02-040	2263.23547	0.71		
			IGNACIO LOPEZ RAYON (EL ZARAGUATO)	7442.73062	2.33		
			31-129-02-042	3637.70324	1.14		
			YOHALTUN	9442.11182	2.95		
			31-129-02-044	6171.72211	1.93		
			Sabancuy - Sihochac	31-129-01-024	215.217012	0.07	
				31-129-01-032	3.26311684	0	
		Cuencas Cerradas-A	Dzilbalchen - Postunich 2	31-130-01-025	10220.128	3.19	
					31-130-01-028	6009.41897	1.88
					31-130-01-029	7368.76434	2.3
					31-130-01-023	14972.333	4.68
				LAGUNA GRANDE	4614.30756	1.44	
			31-130-01-036	6042.32846	1.89		

MIA D		LICENCIADO JOSE LOPEZ PORTILLO UNO	7421.97453	2.32
		31-130-01-039	413.479103	0.13
		31-130-01-042	1889.47966	0.59
		31-130-01-044	0.03105524	0
		Centenario	4639.86072	1.45

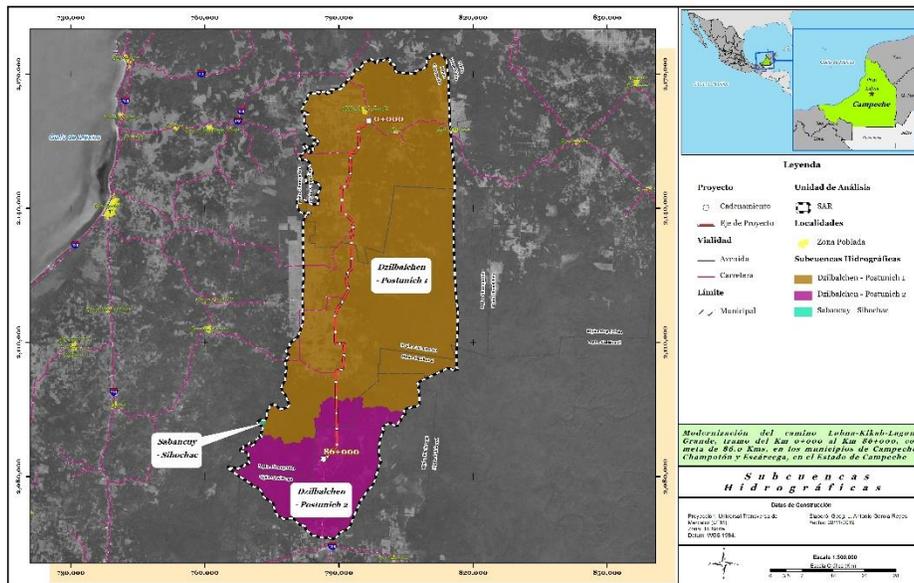


Figura 26. Subcuencas en el SAR (FIRCO, 2006)

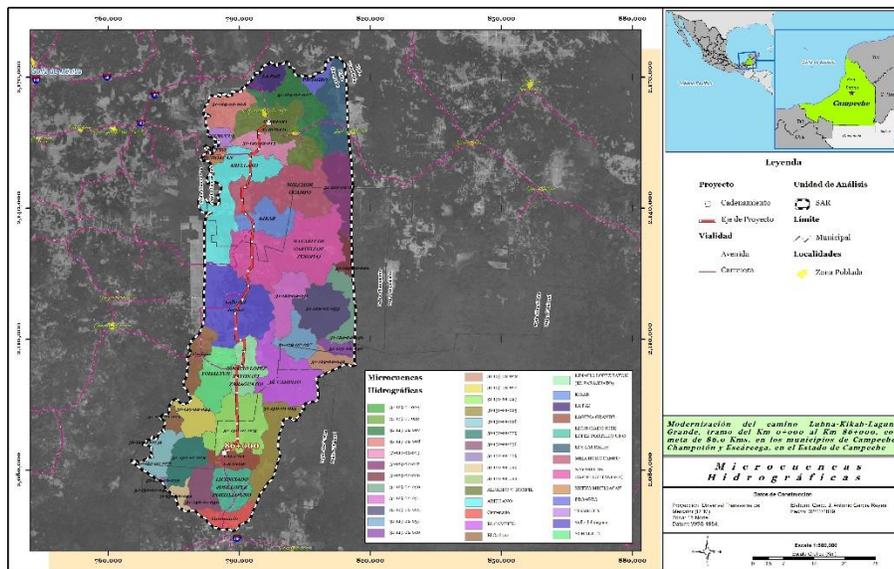


Figura 27. Microcuencas en el SAR (FIRCO, 2006).

MIA-R

La Hidrografía de la zona en donde se ubica el proyecto está determinada por la cantidad y distribución de la precipitación pluvial, la evapotranspiración de la vegetación, las masas de agua, suelos y el drenaje de la superficie. Los torrentes de la lluvia pueden ser lo suficientemente intensos como para transportar agua temporalmente en canales de corriente superficial (Carubas Lillo, Provencio, De la Maza Elvira, & Rodríguez de la Gala Méndez, 1999).

Como ya se ha mencionado, el suelo de la región presenta un carácter cárstico (entendiendo como cárstico al terreno calcáreo altamente fracturado, gran número de cavidades de disolución) que controlan la hidrogeología de la península. La estructura anticlinal de piedra caliza controla la división estratificada del drenaje y las redes de distribución del cárstico. El manto de caliche que cubre la mayor parte de las tierras altas, es lo suficientemente poroso como para aumentar la infiltración y absorber la mayor parte del agua de las lluvias hasta llegar al punto de saturación, en cuyo caso cobra importancia el derrame superficial (Carubas Lillo, Provencio, De la Maza Elvira, & Rodríguez de la Gala Méndez, 1999). Por lo que, en dicho contexto, una característica importante del área de estudio es la ausencia de corrientes superficiales; las corrientes que llegan a presentarse son de tipo intermitente, como se menciona mas adelante.

Sin embargo, cabe señalar que, la morfología del terreno con pocas deformaciones y la naturaleza kárstica del subsuelo propician que durante la temporada de lluvias (junio-noviembre), algunas superficies queden inundadas formando cuerpos de agua superficiales y dolinas o aguadas.

A continuación, se describen los cuerpos de agua que fueron observados en las colindancias inmediatas del proyecto, los cuales son de carácter intermitente y generados por la inundación y saturación del suelo en temporada de lluvias.

Tabla 10. **Cuerpos de agua en el área de estudio**

Descripción del cuerpo de agua	
<p>Km 3+000.</p> <p>Se observó un cuerpo de agua embebido entre un fragmento de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia. Se ubica fuera de la línea de ceros del proyecto, por lo que no será afectado por las actividades constructivas.</p> <p>Entre las especies que constituyen la vegetación se encuentran <i>Guazuma ulmifolia</i>, <i>Piscidia piscipula</i>, <i>Caesalpinia mollis</i>, <i>Caesalpinia gaumeri</i>, <i>Leucaena leucocephala</i>, <i>Bahuinia divaricata</i>, entre otras. Con respecto a la fauna, se registraron diversas especies de aves, como <i>Tringa solitaria</i>, <i>Tyrannus couchii</i>, <i>Chloroceryle americana</i> y <i>Dendrocygna</i></p>	

MIA-R

Descripción del cuerpo de agua	
<p><i>autumnalis</i>, además de la especie <i>Agalychnis callidryas</i> perteneciente al grupo de los anfibios, y reptiles como <i>Trachemys venusta</i> y <i>Ctenosaurus similis</i>, la cual se encuentra bajo estatus de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, se registró coatí (<i>Nasua narica</i>).</p>	
<p>Km 21 +500</p> <p>El cuerpo de agua mide alrededor de 70 m de longitud por su diámetro mas largo, y se encuentra embebido entre el pastizal cultivado. La vegetación arbustiva y arbórea es inexistente. Únicamente se afectará la vegetación ruderal que se encuentra en las colindancias del cuerpo de agua.</p> <p>En este sitio únicamente se efectuó un avistamiento de una especie de ave, ésta es <i>Saltator coerulescens</i>.</p>	
<p>Km 22+250</p> <p>El cuerpo de agua mide aproximadamente 60 m de longitud por su diámetro mayor. De dicho cuerpo, 70 m² se encuentran dentro de la línea de ceros del proyecto.</p> <p>De igual manera se encuentra rodeado de pastizal cultivado. No se efectuaron avistamientos de fauna en este sitio.</p>	
<p>Km 25+250</p> <p>Se trata de un cuerpo de agua circular que es empleado como abrevadero en un pastizal cultivado.</p> <p>El cuerpo de agua tiene un diámetro de 27 m, el cual no será afectado por el proyecto, siendo que la ampliación se efectuará al lado contrario.</p>	

Descripción del cuerpo de agua	
<p>62+100</p> <p>Asimismo, en el área del proyecto existen algunos canales que transportan agua entre las áreas de cultivo en las que se encuentra inmerso el proyecto.</p> <p>El mas importante es el canal Dren Principal, del cual deriva un escurrimiento que cruza el proyecto en el cadenamiento 62+100.</p> <p>Hacia el costado derecho del proyecto la vegetación corresponde a secundaria arbustiva de mediana subperennifolia, mientras que en el lado contrario, la vegetación ha sido eliminada para dar paso a pastizales cultivados.</p> <p>En dicho sitio se registró <i>Ctenosaura similis</i>, la cual se encuentra bajo estatus de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	

Por otra parte, en el SAR existen cuerpos de agua superficiales de mayores dimensiones, estos son la Laguna de Nilun, la cual se ubica a una distancia de 3.6 km del eje del proyecto, a la altura del km 37+000 aproximadamente, y la Laguna X-Toc, a una distancia de 10 km del eje, con referencia al cadenamiento 76+250. Estos cuerpos de agua se caracterizan por constituir humedales someros, con menos de 3 m de profundidad, con suelos formados por arenas y fango, y en cuya composición florística se encuentra principalmente *Typha dominguensis*, *Nymphaea ampla* y *Utricularia sp.* Cabe destacar que estos cuerpos de agua no serán afectados en ningún momento por la construcción del proyecto.

MIA-R

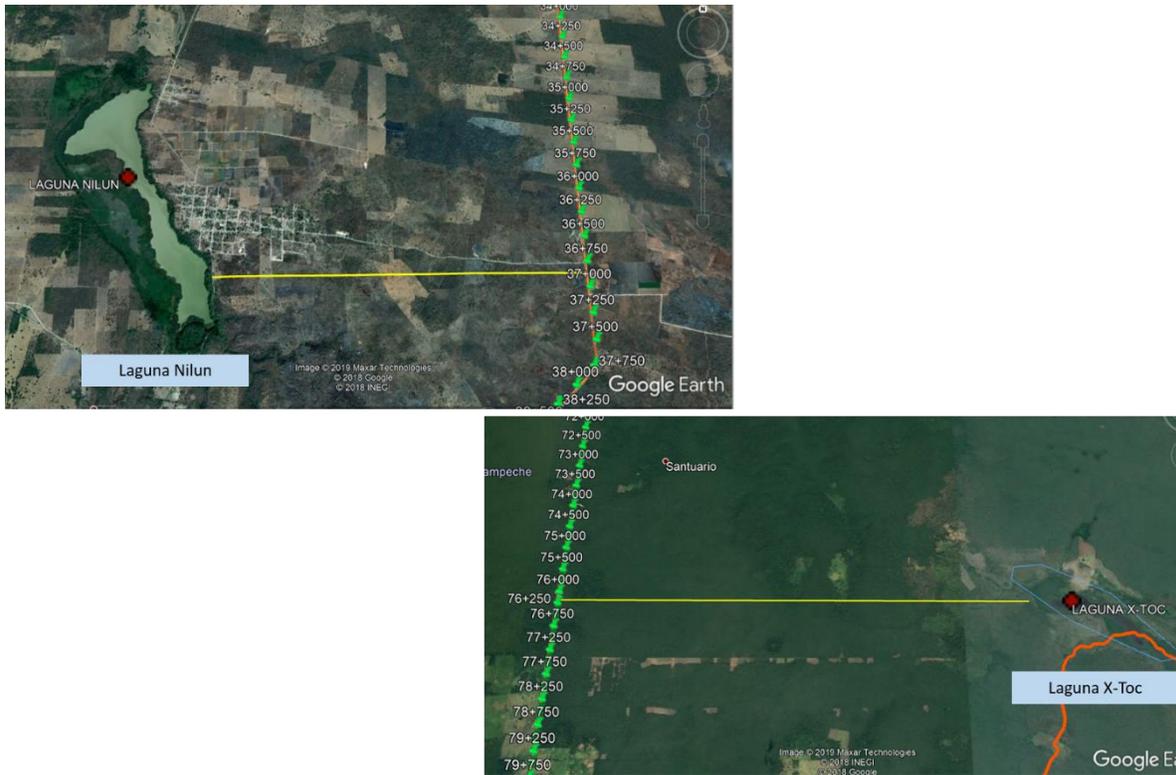


Figura 28. Lagunas presentes en el SAR

Por otra parte, con respecto a las corrientes de agua, en el SAR se presenta únicamente un cuerpo de agua perenne, éste es el Arroyo Desempeño, el cual tiene una longitud aproximada de 8.3 km y desemboca en la Laguna de Nilum; dicha corriente no será intervenida ni afectada por el proyecto (Figura 29).

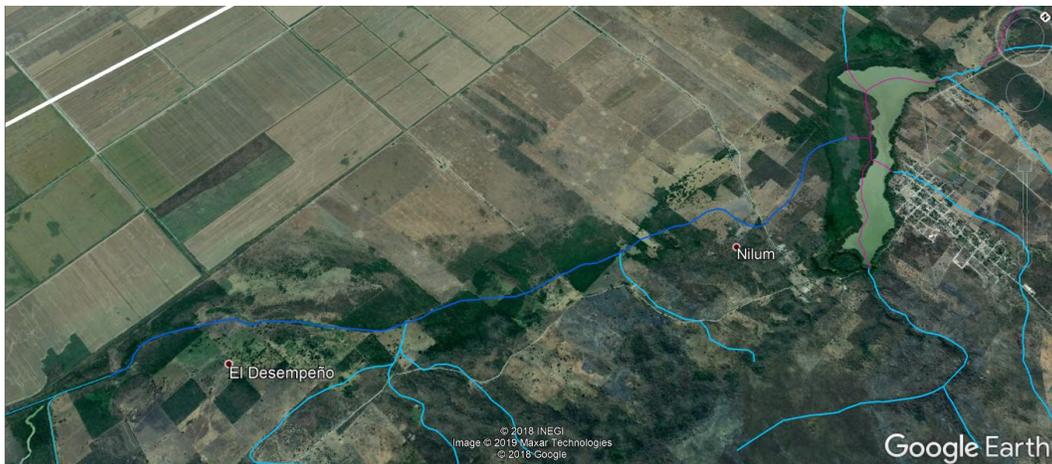


Figura 29. Arroyo Desempeño

El resto de las corrientes en el SAR corresponden a formaciones efímeras en época de lluvias, lo que provoca que el agua se infiltre al subsuelo formando corrientes internas (Figura 30).

MIA-R

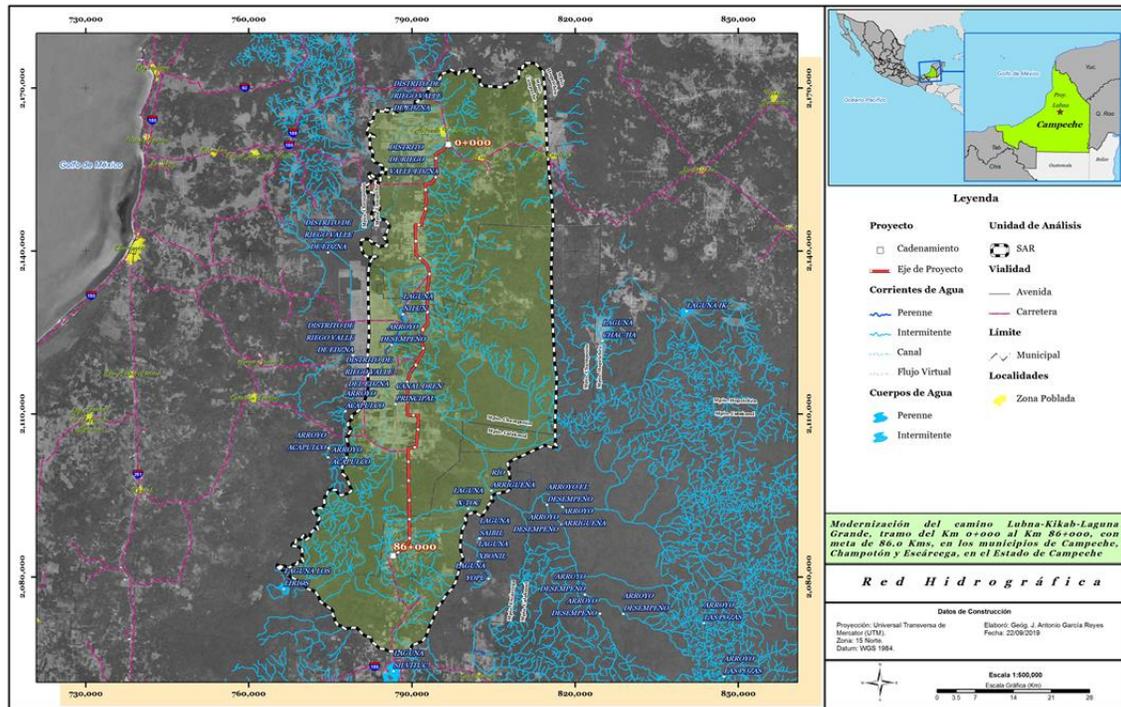


Figura 30. Hidrología en el SAR

Cabe destacar que el eje del proyecto únicamente intervendrá dichas corrientes intermitentes y para ello se tiene proyectado realizar la modificación y/o construcción de 179 obras hidráulicas, de las cuales, se realizarán 133 ampliaciones, 14 sustituciones de obras por el estado físico o funcionalidad deficiente, se construirán 25 obras adicionales (de manera continua a las existentes) y se construirán 7 obras nuevas en las que actualmente no existe ningún tipo de estructura.

A través de estas obras se dará continuidad a las corrientes superficiales; la información referente a la ubicación de las obras de drenaje se presenta señalada en la siguiente tabla.

MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
1	1+133.40	795949.1916	2158958.2	Ampliación	Losas de concreto	1	0.90 x 1.10 m	Losas de concreto	1	0.90 x 1.10 m
2	1+136.25	795947.6586	2158955.76	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
3	1+306.00	795857.156	2158811.71	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
4	1+308.40	795855.8821	2158809.669	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
5	1+927.70	795393.3472	2158431.203	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
6	1+933.30	795388.0037	2158428.769	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
7	2+320.00	795040.7617	2158259.34	Ampliación	Losas de concreto	1	1.0 x 0.85 m	Losas de concreto	1	1.0 x 0.85 m
8	2+322.85	795038.6326	2158258.276	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
9	3+365.40	794370.1052	2157519.604	Ampliación	Losas de concreto	1	2.0 x 0.85 m	Losas de concreto	1	2.0 x 0.85 m
10	3+728.00	794373.719	2157157.177	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
11	3+947.50	794378.5175	2156937.686	Sustitución	Losas de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
12	4+386.40	794385.7985	2156498.869	Ampliación	Losas de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losas de concreto	1	1.0 x 1.0 m
13	4+391.00	794385.6741	2156494.267	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
14	4+395.80	794386.356	2156489.467	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
15	4+806.50	794402.1905	2156079.515	Ampliación	Losas de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Losas de concreto	1	1.0 x 0.80 m
16	4+809.35	794402.8017	2156076.731	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
17	5+365.40	794492.336	2155540.08	Ampliación	Losas de concreto	1	2.0 x 0.70 m	Losas de concreto	1	2.0 x 0.70 m
18	5+664.20	794488.1143	2155232.027	Ampliación	Losas de concreto	1	2.0 x 0.80 m	Losas de concreto	1	2.0 x 0.80 m
19	6+540.0	794477.7569	2154356.482	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
20	6+875.00	794475.5207	2154021.408	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø
21	7+228.23	794416.4346	2153675.679	Ampliación	Losas de concreto	1	3.8 x 2.0 m	Losas de concreto	1	3.8 x 2.0 m
22	7+658.00	794202.2729	2153304.307	Ampliación	Losas de concreto	1	5.0 x 0.7 m	Losas de concreto	1	5.0 x 0.7 m
23	8+440.00	793701.6926	2152707.658	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
24	9+090.30	793164.8799	2152399.419	Ampliación	Losas de concreto	1	3.0 x 1.5 m	Losas de concreto	1	3.0 x 1.5 m
25	9+363.90	792889.5433	2152394.071	Ampliación	Tubo de concreto	3	0.80 m Ø	Tubo de concreto	3	0.80 m Ø
26	11+012.60	792502.1695	2151126.218	Ampliación	Losas de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losas de concreto	1	1.0 x 1.0 m
27	11+453.00	792533.4979	2150686.933	Ampliación	Losas de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losas de concreto	1	1.0 x 1.0 m

MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
28	12+234.70	792590.1046	2149907.279	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
29	12+537.15	792612.3225	2149605.699	Ampliación	Losas de concreto	1	5.0 x 1.0 m	Losas de concreto	1	5.0 x 1.0 m
30	12+541.65	792613.0825	2149601.179	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
31	13+040.00	792555.7242	2149111.346	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø
32	13+440.00	792533.1454	2148711.983	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
33	15+787.30	792118.3871	2146443.037	Ampliación	Losas de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losas de concreto	1	1.0 x 1.0 m
34	15+872.60	792079.9573	2146366.872	Sustitución	Losas de concreto	1	0.8 x 0.85 m	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
35	17+052.00	791812.07	2145228.726	Ampliación	Losas de concreto	1	1.60 x 0.90 m	Losas de concreto	1	1.60 x 0.90 m
36	17+346.00	791769.1518	2144939.673	Ampliación	Losas de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Losas de concreto	1	1.0 x 0.80 m
37	19+349.70	790634.2173	2143941.398	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
38	19+443.00	790635.8204	2143848.111	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
39	19+824.00	790642.214	2143467.409	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.30 m Ø	Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
40	20+570.00	790659.1409	2142721.363	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
41	20+964.50	790668.9715	2142326.433	Ampliación	Losas de concreto	1	0.80 m Ø	Losas de concreto	1	0.9 x 0.8 m
42	21+034.50	790671.5475	2142257.186	Sustitución	Tubo de lámina	1	0.80 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
43	21+449.60	790681.8117	2141842.433	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
44	22+049.60	790696.8026	2141242.242	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
45	22+052.00	790696.9104	2141239.472	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
46	23+028.60	790722.3679	2140263.528	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
47	23+418.50	790732.5696	2139873.787	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
48	23+420.90	790732.632	2139871.403	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
49	23+609.00	790737.5401	2139683.898	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
50	24+429.00	791109.6386	2139006.638	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
51	24+881.10	791435.2376	2138693.743	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
52	26+841.00	792851.6453	2137342.905	Ampliación	Losas de concreto	1	0.8 x 0.7 m	Losas de concreto	1	0.8 x 0.7 m
53	27+013.00	792897.1573	2137178.173	Sustitución	Tubo de lámina	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
54	27+297.00	792961.8278	2136900.874	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
55	27+527.00	793014.1932	2136676.478	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
56	27+528.42	793014.3865	2136675.649	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
57	27+912.50	793101.6422	2136301.612	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
58	29+216.00	793104.2584	2135017.135	Sustitución	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Losa de concreto	1	6.0 x 1.5 m
59	31+718.00	792806.6187	2132535.418	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
60	32+576.70	792820.2367	2131676.933	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
61	32+578.15	792820.2587	2131675.384	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
62	32+838.50	792824.8169	2131414.927	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
63	32+840.00	792824.8405	2131413.574	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
64	33+156.00	792830.2289	2131097.597	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
65	33+724.00	792839.5986	2130529.783	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
66	34+413.00	792850.5533	2129840.446	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
67	35+352.50	792865.7439	2128901.376	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
68	35+613.00	792870.3343	2128640.359	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
69	35+780.00	792873.2316	2128473.941	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
70	36+032.50	792877.8645	2128221.736	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
71	37+504.00	792903.4664	2126749.966	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
72	37+616.00	792904.8997	2126638.746	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
73	38+460.00	792344.6667	2126027.478	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
74	39+270.00	791938.8403	2125349.718	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
75	39+271.55	791938.5353	2125348.018	Adicional				Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
76	39+847.50	791835.3691	2124781.334	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
77	40+169.00	791778.6053	2124464.926	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Losa de concreto	1	5.0 x 1.5 m
78	40+884.50	791677.6508	2123757.035	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
79	41+740.00	791875.9499	2122936.421	Nueva	No existe OD	0	-	Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
80	42+116.00	791970.7001	2122579.192	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
81	42+301.00	791998.2166	2122390.629	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø

MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
82	42+303.40	791998.5387	2122388.388	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
83	43+191.00	792048.3077	2121518.94	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
84	43+272.00	792008.6389	2121448.175	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
85	43+631.00	791833.3206	2121135.524	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
86	44+060.00	791626.7687	2120759.159	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
87	44+583.00	791375.5978	2120301.675	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
88	44+585.40	791374.8918	2120300.437	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
89	45+017.70	791165.1408	2119920.296	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
90	45+306.40	791025.4593	2119667.139	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
91	46+855.50	790231.0488	2118354.907	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
92	46+857.30	790229.9383	2118353.486	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
93	48+098.00	789511.3746	2117356.631	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
94	48+692.40	789431.1243	2116776.071	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
95	48+943.50	789335.7868	2116543.622	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
96	50+723.50	789122.1311	2114809.424	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
97	51+480.00	789136.7006	2114052.696	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
98	53+317.50	789171.9816	2112216.363	Ampliación	Tubo de concreto	3	0.90 m Ø	Tubo de concreto	3	0.90 m Ø
99	54+560.00	789195.9371	2110973.573	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
100	54+800.00	789200.558	2110733.419	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
101	55+700.00	789295.6571	2109855.475	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
102	57+556.00	791105.2052	2109758.58	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
103	59+984.70	791051.5569	2107345.421	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
104	60+100.00	791089.8197	2107235.606	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
105	60+736.00	791004.396	2106621.712	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
106	63+442.50	790791.192	2103923.871	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
107	63+742.00	790505.6659	2103851.369	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
108	64+642.00	789618.0711	2103712.892	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø

MIAR

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
109	64+980.00	789386.9966	2103488.463	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
110	65+401.50	789319.3828	2103083.167	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
111	66+181.70	789329.5213	2102303.435	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
112	66+183.18	789329.5662	2102301.818	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
113	66+662.50	789335.7842	2101822.438	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
114	67+042.50	789340.9595	2101442.764	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
115	67+286.00	789345.562	2101199.176	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
116	67+287.48	789345.5911	2101197.638	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
117	67+742.00	789354.1795	2100743.093	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
118	67+982.30	789358.7152	2100503.039	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
119	68+671.00	789367.8838	2099814.285	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
120	69+125.00	789374.4381	2099363.156	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
121	69+334.00	789378.2287	2099151.419	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
122	69+484.50	789380.9432	2099000.72	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
123	69+486.00	789380.9667	2098999.411	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
124	69+788.30	789386.4303	2098697.257	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
125	70+200	789392.6778	2098285.509	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
126	70+255.00	789393.3546	2098230.364	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
127	70+610.70	789397.7112	2097875.345	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
128	71+143.30	789405.1178	2097342.336	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
129	71+723.70	789415.7491	2096761.949	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
130	72+163.00	789422.9175	2096324.133	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
131	72+284.00	789424.5429	2096201.702	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
132	72+714.00	789430.1975	2095771.543	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
133	72+715.40	789430.2138	2095770.306	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
134	72+983.50	789433.3814	2095502.568	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
135	72+985.00	789433.7575	2095500.729	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
136	73+244.50	789437.6649	2095241.554	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
137	73+584.00	789442.5091	2094901.909	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
138	73+903.60	789447.2618	2094582.103	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
139	74+123.00	789450.6486	2094362.83	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
140	74+623.50	789458.6002	2093863	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
141	74+973.00	789464.312	2093512.507	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
142	75+684.15	789475.5117	2092802.073	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
143	76+084.00	789481.9025	2092405.164	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
144	76+363.00	789486.3278	2092123.11	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
145	76+764.30	789492.6451	2091722.151	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
146	77+284.30	789500.3032	2091201.67	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
147	77+464.00	789502.7352	2091022.323	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
148	77+684.00	789505.8019	2090802.342	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
149	78+220.00	789513.0796	2090266.335	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
150	78+222.40	789513.1115	2090263.936	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
151	78+563.00	789517.5057	2089922.854	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
152	79+053.30	789524.308	2089433.15	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
153	79+056.60	789524.3615	2089429.812	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
154	79+544.00	789532.1871	2088942.41	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
155	79+942.50	789538.9732	2088544.393	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
156	80+403.00	789547.7038	2088083.555	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
157	81+582.40	789553.5474	2086905.25	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
158	82+215.20	789331.3368	2086325.062	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
159	82+440.00	789228.0647	2086125.104	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
160	82+441.50	789227.6899	2086124.258	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
161	82+760.00	789098.7239	2085833.036	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
162	83+080.00	788959.4369	2085546.762	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



MIA-R

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
163	83+081.50	788958.0682	2085545.31	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
164	83+793.00	788376.4844	2085136.24	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
165	83+794.50	788375.0123	2085135.213	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
166	84+740.00	787602.0681	2084590.675	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
167	84+860.00	787504.0594	2084521.434	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
168	85+977.00	786586.1614	2083909.564	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø

MIA-R

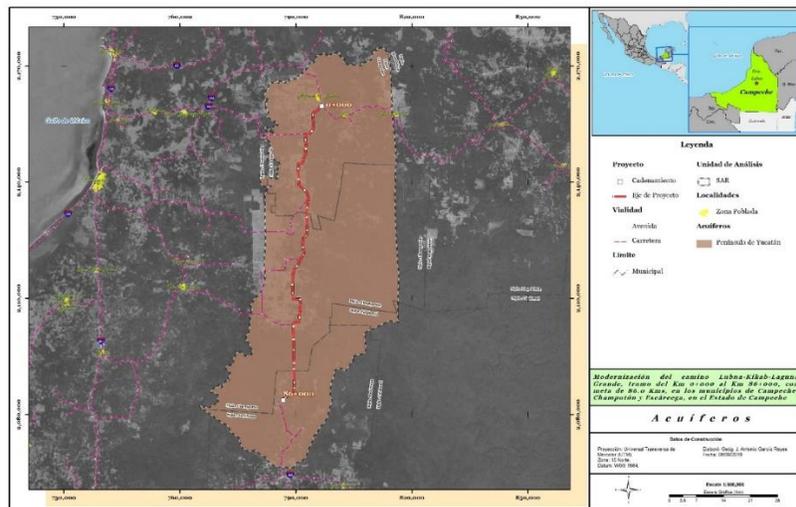
Por lo que, las obras propuestas para la modernización del proyecto tendrán como objetivo mantener la continuidad de las corrientes superficiales existentes y algunas otras serán obras de alivio para desahogar el agua que pudiera estancarse en la temporada de lluvias. Dichas obras permitirán el flujo hídrico de las corrientes intermitentes, con lo cual no se afectará el patrón de escurrimiento e infiltración natural que forma parte del proceso hidrológico del área de estudio, además de que en el capítulo VI del presente documento, se describen una serie de medidas de mitigación encaminadas a la protección del componente hídrico.

IV.2.1.5.2 Hidrología subterránea.

La estructura topográfica y presencia o ausencia de las formaciones geológicas juegan un papel importante en el desarrollo de las condiciones geohidrológicas en la región. Estos elementos, en conjunto con los factores climáticos y los tipos de vegetación, controlan la permeabilidad y formación del suelo, que para el caso del sitio donde se asentará el proyecto se presenta como muy alta.

La presencia de suelos muy porosos y delgados se debe a la dilución de las calizas y carencia de una formación geológica que produzca arena o arcillas, que saturen el poro y lo cierren, disminuyendo su permeabilidad, la ausencia de sedimentos superficiales determina la ausencia de ríos o drenajes superficiales, con lo que, gran parte de la precipitación pluvial se infiltra al manto subterráneo a través de las fracturas, oquedades y conductos cársticos de las calizas. Una vez que el agua se integra al acuífero, esta sigue diferentes trayectorias de flujo, controladas por el desarrollo o evolución del Karst¹ profundo.

En dicho sentido, en la zona donde se establece el proyecto, el acuífero corresponde al denominado “Península de Yucatán” (Figura 31).



¹ Karst; se refiere a una forma de relieve originada por meteorización química de determinadas rocas compuestas por minerales solubles en agua, como caliza, dolomita, yeso, etc.

El acuífero Península de Yucatán, clave 3105, se localiza en la porción sureste de los Estados Unidos Mexicanos, abarca una superficie de 124,409 kilómetros cuadrados, comprendiendo totalmente al Estado de Yucatán y casi la totalidad de los estados de Campeche y Quintana Roo, con excepción de la porción sur centro de la Península.

Dicho acuífero está formado por calizas y depósitos de litoral. Se trata de un acuífero libre, costero, kárstico, muy permeable y notablemente heterogéneo con respecto a sus propiedades hidráulicas. El acuífero presenta un notable desarrollo kárstico, al que se debe su gran permeabilidad secundaria, con espectaculares manifestaciones en la superficie como cenotes y dolinas de gran tamaño, cuya alineación está asociada a debilidades estructurales. En el área de lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada (DOF, s.f)

La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la recarga del acuífero Península de Yucatán. La recarga es más abundante en la llanura, gracias a que la cobertura del suelo es muy delgada y al gran desarrollo kárstico superficial de las rocas calcáreas, factores que permiten la infiltración casi total del agua de lluvia; mientras que la recarga es comparativamente menor en el área de lomeríos, donde la caliza está cubierta por una capa de suelo arcilloso que obstaculiza la infiltración.

La descarga natural del acuífero está integrada por la transpiración de la vegetación, por la evaporación de agua freática que aflora en los cenotes y por el flujo subterráneo que escapa al mar a lo largo de la costa. Tales condiciones de descarga han persistido casi inalteradas hasta la fecha, debido a que la explotación del acuífero no ha modificado significativamente la posición natural de los niveles del agua subterránea, a pesar de que el acuífero se explota a través de varios miles de alumbramientos. Por ello, en general los ecosistemas vinculados con el agua subterránea no han sido afectados ni modificados (DOF, s.f)

En el acuífero existen varios miles de captaciones de agua subterránea, ya que ésta es la única fuente de abastecimiento para todos los usos en la región. El volumen de extracción total asciende a 1,313.3 millones de metros cúbicos anuales. Del total de la extracción, 816.06 millones de metros cúbicos, que corresponde al 62.1 por ciento se destinan al uso agrícola, 432.14 millones de metros cúbicos, que corresponde al 32.9 por ciento para abastecimiento público urbano, 52.17 millones de metros cúbicos, que representa el 4 por ciento para uso industrial y 12.98 millones de metros cúbicos, es decir, sólo el 1 por ciento para uso doméstico y de abrevadero.

El acuífero es sumamente vulnerable a la contaminación, es decir, por sus características, es muy susceptible a ser adversamente afectado por contaminantes que causen cambios químicos, físicos o biológicos y que consecuentemente las concentraciones de distintos parámetros rebasen los límites máximos permisibles para consumo humano establecidos en la Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 "Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre del 2000.

La vulnerabilidad a la contaminación está dada por la facilidad de acceso de los contaminantes por tratarse de un acuífero libre y kárstico de muy alta conductividad hidráulica, tanto en la

zona no saturada, como en la zona saturada, así como por la poca profundidad del nivel de agua subterránea, por lo que se determina que la vulnerabilidad a la contaminación del acuífero es en general extremadamente alta. El principal foco de contaminación es la falta de sistemas de alcantarillado sanitario, así como las bajas eficiencias de las actuales plantas de tratamiento. En la superficie del acuífero existen otras fuentes potenciales de contaminación puntual como granjas, en las que se vierte al subsuelo el estiércol de los animales, ranchos, basureros, panteones, descargas de aguas residuales industriales, gasolineras y gaseras; así como fuentes de contaminación difusa que abarcan áreas más extensas, como zonas con carencia de drenaje y viveros en los que se utilizan intensivamente fertilizantes y se vierten sin control al subsuelo los excedentes de riego (DOF, s.f)

La recarga total del acuífero es de 21,830.4 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 1,462.29 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo y 20,350.85 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical proveniente del agua de lluvia. La salida subterránea hacia el mar se estimó en 19,121.2 millones de metros cúbicos anuales, la descarga hacia el Río Hondo se estima en 1,395.9 millones de metros cúbicos anuales y la extracción de agua subterránea es de 1,313.3 millones de metros cúbicos anuales.

Por otra parte, con respecto a la disponibilidad media anual de agua subterránea, se tienen 5,5005.604766 millones de metros cúbicos anuales; esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones o incrementar el volumen de las ya existentes en el acuífero. El máximo volumen de agua subterránea que puede extraerse del acuífero es de 7,271.2 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden a la recarga media anual que recibe el acuífero menos la descarga natural comprometida (DOF, s.f).

IV.2.2 Medio Biótico

El medio biótico se refiere a todos los organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos, refiriéndonos a la fauna y la flora de un lugar específico, así como también a sus interacciones y a las relaciones establecidas en un ecosistema, y que además condicionan su existencia. Los componentes bióticos presentan características fisiológicas y un comportamiento específico que les permita sobrevivir y reproducirse dentro de un ambiente con otros factores bióticos. El compartir un ambiente da como resultado una competencia entre los factores bióticos, y se compite ya sea por alimento, por espacio, etc.

IV.2.2.1 Vegetación

Campeche es el estado de la península de Yucatán que tiene la mayor extensión (56 858.84 km²). Se encuentra limitado al norte por el estado de Yucatán, al sur por Guatemala y Tabasco y al este por el estado de Quintana Roo y al oeste por el Golfo de México. Situado entre los paralelos 17° 49' y 20° 51' latitud norte y entre los meridianos 89° 06' y 92° 27' de longitud oeste, su suelo es de origen kárstico y su clima comprende a los tipos de climas aw, aw1 y aw2. Tiene un régimen de lluvias en verano, con un gradiente de precipitación y humedad que aumenta de norte a sur (Flores y Sánchez, 2010).

Este estado conecta a la península con el macizo continental del país y con Centroamérica, lo que favorece la influencia de la flora del país y de Centroamérica en esta región. Posee la

mayor altitud sobre el nivel del mar, debido a la elevación de la Sierrita de Ticul y las colinas de Bolonchén.

Todas las características anteriores, hacen que Campeche tenga la mayor cantidad de tipos de vegetación y de especies de la península de Yucatán, es decir cuenta con la mayor diversidad florística. Sin embargo, de los tres estados peninsulares, ha sido el menos estudiado. (Flores y Sánchez, 2010).

De acuerdo a ello, para realizar una aproximación al análisis y descripción de las comunidades vegetales que se encuentran tanto en el SAR delimitado, como en el área de influencia del proyecto, así como para conocer el número de especies que constituyen cada comunidad, sus abundancias y parámetros cuantitativos, se llevó a cabo un protocolo básico de muestreo, el cual se describe a continuación. Con la información obtenida en dicho protocolo, fue posible caracterizar a la vegetación dominante a diferentes niveles, logrando obtener variables interpretativas a nivel de riqueza, abundancia, estructura y diversidad de la comunidad vegetal, lo cual puede brindar incluso una idea precisa del estado y función de algunas especies particulares.

IV.2.2.1.1 Metodología para el Levantamiento de Flora en Campo

A) Elaboración del inventario florístico.

Debido a que la definición y reconocimiento de las principales formaciones vegetales dependen en gran medida del conocimiento taxonómico preciso, primeramente como parte del muestreo, se llevó a cabo un inventario florístico como unidad para describir la vegetación. Dicho inventario nos permitió conocer el estado de conservación o condición de un bosque particular o de sus especies asociadas y además permite determinar el grado de amenaza o vulnerabilidad real o potencial, a partir de lo cual se podrán establecer estrategias vinculadas con el manejo o conservación de la zona.

Es por ello que se realizaron recorridos de reconocimiento a lo largo del eje del proyecto, llevando a cabo la colecta de material botánico. Se obtuvieron datos y material fresco a través de recolectas de elementos fértiles y en vegetativo, con el fin de preservar características importantes para la determinación de familias, géneros y especies, y favorecer de tal forma el reconocimiento de las especies presentes en el área de estudio. Los ejemplares colectados se prensaron separándolo por similitud morfológica, extendiendo la planta, hoja y demás partes sobre papel periódico e intercalándolas con piezas de cartón corrugado. Los frutos, semillas y flores se colectaron en bolsas de papel estraza previamente etiquetadas, sobre todo si éstos eran muy voluminosos, difíciles de prensar o se desprendieran fácilmente del ejemplar. Al momento de la recolección se tomaron fotografías de partes vegetativas y reproductivas de los ejemplares, asimismo se llevó a cabo la toma de datos, entre los que se encuentran el hábitat y las características biológicas (forma de vida, tipo y color de flor, fruto, semillas, corteza, exudados, aromas etc.). El secado se llevó a cabo por medio del aplanado y deshidratado, con el fin de preservar las estructuras de las plantas que permiten su identificación.



Figura 32. Colectas de material vegetal

Posteriormente se analizó el material y la información de las colectas en gabinete, determinado el nombre científico y la familia a la que pertenece el ejemplar recolectado, corroborando dicha determinación con la comparación de especímenes depositados en distintos herbarios consultados en línea, obteniendo finalmente el inventario florístico del área de estudio (Ver anexo “Reporte Fotográfico de Flora”).

B) Diseño de muestreo.

Como bien señalan Romahn, V., C. F. y Ramírez, M. H. (2010), el diseño de muestreo debe ir acorde con los objetivos del inventario y estar determinado por la clase de unidades de muestreo, su tamaño y forma, seguido por los procedimientos de medición en las unidades seleccionadas y el análisis de los datos resultantes.

Por otra parte, los mismos autores señalan que para determinar la forma de los sitios de muestreo se deben considerar, básicamente, los problemas prácticos que se puedan presentar al delimitar directamente en el campo, las diferentes formas factibles de uso, los objetivos mismos del inventario, la zona por inventariar, etcétera, y en ese sentido los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera que podamos tener sitios cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, principalmente.

Particularmente los sitios rectangulares son recomendables principalmente para inventarios en bosques de clima cálido-húmedo, por la gran cantidad de vegetación que se presenta en este tipo de climas y porque levantar o establecer un sitio circular sería muy tardado, y en tal caso el tamaño de los sitios no debe ser grande para que la delimitación se haga sin mucho riesgo de error.

Las dimensiones de estos sitios rectangulares pueden ser muy variables. Anteriormente se usaban relativamente poco, dentro de los esquemas de muestreo, porque solían ser muy anchos, situación que, al igual que los sitios cuadrados, originaban múltiples dificultades prácticas e imprecisión en su trazo. Sin embargo, cuando los sitios rectangulares son angostos y constituyen fajas, son muy útiles y fácilmente delimitables. Por ejemplo, una faja de 20 m o menos de ancho puede localizarse y trazarse por su centro e ir midiendo 10 m o menos a ambos lados de la línea para demarcar sus orillas.

En ese sentido, para obtener la información necesaria y conocer si con la afectación que el proyecto ocasionará, se pone o no en riesgo la vegetación, se define que el muestreo dirigido es el más adecuado y se establecieron sitios de muestreo rectangulares.

Las unidades de muestreo utilizadas fueron las siguientes:

- **Sitio rectangular de 0.04 ha (400 m²).** En esta unidad se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos arbóreos cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) sea mayor a 5 cm, además de contabilizar el diámetro de copa mayor y el diámetro de copa menor.
- **Sitio rectangular de 0.02 ha (200 m²).** En esta unidad se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos del estrato arbustivo cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) sea menor a 5 cm, además de contabilizar el diámetro de copa mayor y el diámetro de copa menor, así también, en este sitio se contabilizan y miden diámetros de copa para el estrato conformado por cactáceas/rosetas, enredaderas y epifitas.
- **Sitio cuadrangular de 1 m².** En el inicio del sitio rectangular de 400 m², se delimitó un tercer sitio cuyas dimensiones son de 1 m por lado, en el que se contabilizaron y registraron las especies herbáceas, midiendo diámetros de copa mayor y menor.

Por otra parte, en la siguiente figura, se muestra como ejemplo la forma y dimensiones de los sitios de muestreo para un área de 400 m².

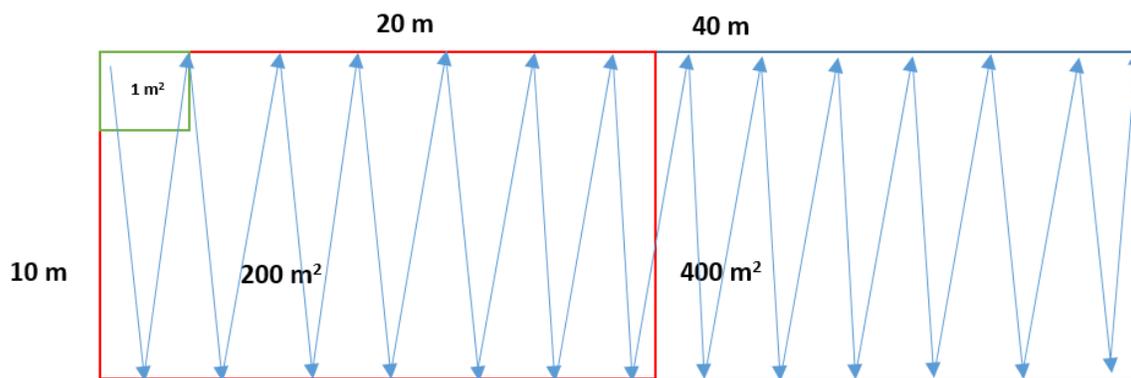


Figura 33. Forma y tamaño de las unidades muestrales

Es importante mencionar que el tamaño del sitio de muestreo (400 m²) está definido en función del ancho del derecho de vía o la superficie forestal, de esta forma, se asegura que los sitios entren correctamente dentro de la superficie forestal evaluada.

Levantamiento de información en campo

El procedimiento empleado para la colecta de la información forestal en el Área de Influencia y por tanto en la zona de afectación, es el siguiente:

1. Como punto de partida y teniendo las coordenadas seleccionadas mediante el análisis de gabinete en ArcGis, en campo se procedió a buscar dichas coordenadas apoyándonos en un GPS Garmin eTrexVenture.



Figura 34. Ubicación de los sitios de muestreo en campo

2. Una vez localizado el sitio seleccionado, se seleccionó un árbol como vértice principal del sitio de muestreo, este es georreferenciado con el GPS Garmin eTrexVenture (se anota la coordenada en los formatos de campo y se guarda en la memoria del aparato), así mismo, sobre el fuste del árbol se coloca el número de sitio correspondiente, y se identifica con la inicial S que representa que el sitio se trata del Área Influencia.

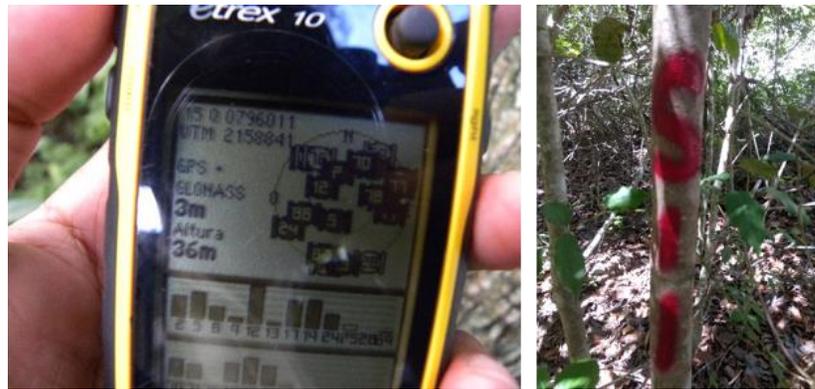


Figura 35. Georreferenciación del vértice principal del sitio de muestreo

3. Se determinó la pendiente media del área para que de ser necesario se realice la compensación correspondiente, y posteriormente con una cinta métrica se midieron 40 metros en dirección Norte y 10 metros en dirección Oeste (tanto al inicio como al final de los 40 metros) para la delimitación del sitio. En cada vértice del rectángulo se colocó un banderín que permanece en el lugar hasta contar y registrar todos los individuos, diferenciando por color los banderines del estrato arbóreo de los del estrato arbustivo. Para el caso del estrato herbáceo, el procedimiento se realizó con apoyo de un flexómetro ya que la medida es de solo 1 m.



Figura 36. Delimitación del sitio de muestreo

4. Posteriormente se realizó la medición de los individuos vegetales, cuantificando cada ejemplar arbóreo, arbustivo, conformado por cactáceas y rosetófilas, enredaderas, herbáceo y epífitas en su respectiva unidad muestral, midiendo diámetro normal, altura, diámetro mayor y diámetro menor de copa para cada individuo en cada estrato evaluado. Es importante mencionar que, al tratarse del Área de Influencia, a las ramas de los arboles con diámetro mayor a 5 cm a una altura de 1.5 m igual se les toman medidas de diámetro y altura.



Figura 37. Medición de los individuos dentro del sitio de muestreo del AI

Es importante mencionar que la medición de los individuos se realizó en forma de zigzag en dirección de Este a Oeste rumbo a dirección Norte, como se observa en la Figura 33.

El procedimiento empleado para la colecta de la información en la unidad de análisis denominada Sistema Ambiental Regional es el siguiente:

1. Como punto de partida y teniendo las coordenadas seleccionadas mediante el análisis de gabinete en ArcGis, en campo se procedió a buscar dichas coordenadas apoyándonos en un GPS Garmin eTrexVenture.



Figura 38. Ubicación del sitio dentro del Sistema ambiental regional

2. Una vez localizado el sitio seleccionado, se seleccionó un árbol como vértice principal del sitio de muestreo, este es georreferenciado con el GPS Garmin eTrexVenture (se anota la coordenada en los formatos de campo y se guarda en la memoria del aparato), así mismo, sobre el fuste del árbol se coloca el número de sitio correspondiente, y se identifica con la inicial X que representa que el sitio se trata del Sistema Ambiental Regional.

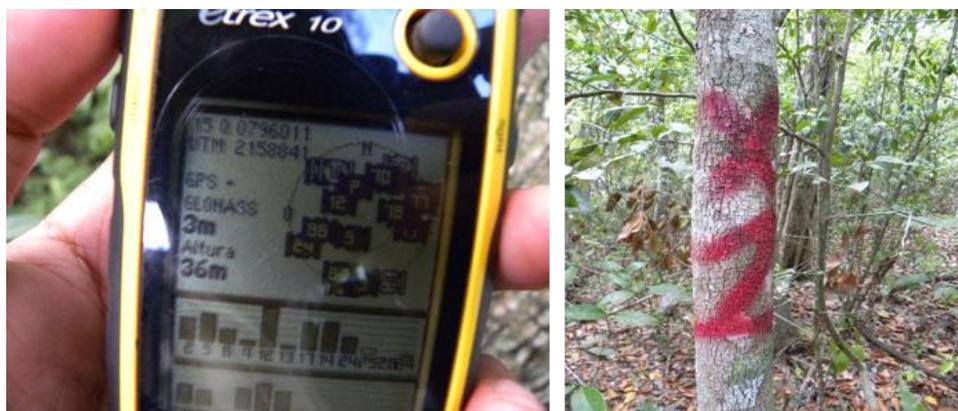


Figura 39. Georreferenciación del vértice principal del sitio de muestreo

3. Se determinó la pendiente media del área para que de ser necesario se realice la compensación correspondiente, y posteriormente con una cinta métrica se midieron 40 metros en dirección Norte y 10 metros en dirección Este (tanto al inicio como al final de los 40 metros) para la delimitación del sitio. En cada vértice del rectángulo se colocó un banderín que permanece en el lugar hasta contar y registrar todos los individuos, diferenciando por color los banderines del estrato arbóreo de los del estrato arbustivo. Para el caso del estrato herbáceo, el procedimiento se realizó con apoyo de un flexómetro ya que la medida es de solo 1 m.



Figura 40. Delimitación del sitio de muestreo

4. Posteriormente se realizó la medición de los individuos vegetales, cuantificando cada ejemplar arbóreo, arbustivo, conformado por cactáceas y rosetófilas, enredaderas, epífitas y herbáceo en su respectiva unidad muestral, midiendo altura, diámetro mayor y diámetro menor de copa para cada individuo en cada estrato evaluado.

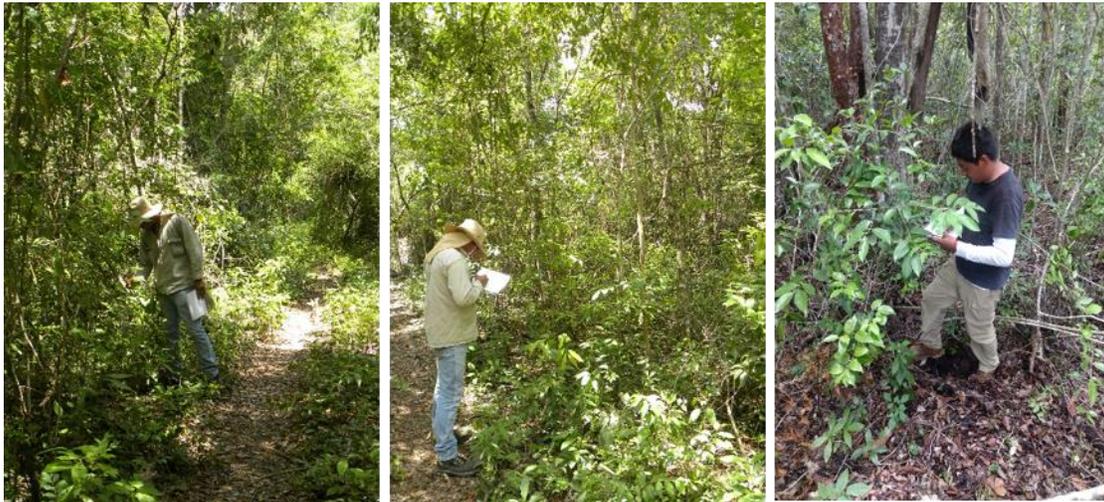


Figura 41. Medición de los individuos dentro del sitio de muestreo

Es importante mencionar que la medición de los individuos se realizó en forma de zigzag en dirección de Este a Oeste rumbo a dirección Norte, como se observa en la Figura 33.

Para ser más claro, en la Tabla 11 se presenta las características que se tomaron en cuenta para establecer el estrato al que pertenece cada ejemplar, además se señalan las variables de interés que fueron medidas en campo.

Tabla 11. Variables a evaluar durante el muestreo de flora

Estrato	Características	VARIABLES DE INTERÉS EN EL AI	VARIABLES DE INTERÉS EN EL SAR
Herbáceo	Todos los ejemplares no leñosos, ni de la familia Cactaceae	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la herbácea.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la herbácea.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la herbácea.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la herbácea.</p>
Epífitas	Se consideran a las plantas que crecen sobre otras plantas, adheridas a los troncos y ramas de árboles y arbustos.	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la epífita.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la epífita.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la epífita.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la epífita.</p>
Enredaderas	Se consideran a las plantas que crecen en forma de enredaderas ya sea sobre los árboles o sobre el suelo.	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la enredadera.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la enredadera.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la enredadera.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la enredadera.</p>
Cactáceas/Rosetófilos	Ejemplares de la familia de las cactáceas, especies rosetófilas de la familia Bromeliaceae (no epífitas) y Asparagaceae que por sus características e importancia ecológica se analizan como un estrato específico.	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea del cactus.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea del cactus.</p>

MIA-R

Estrato	Características	VARIABLES DE INTERÉS EN EL AI	VARIABLES DE INTERÉS EN EL SAR
		Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea del cactus.	Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea del cactus.
Arbustivo	Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p>
Arbóreo	Ejemplares en los que existe un tronco predominante. Presenta una altura generalmente mayor a 5 metros. Presentan un diámetro normal de al menos 5 cm, y es susceptible de ser aprovechado como materia prima forestal maderable.	<p>Altura. Se mide la altura total del individuo; así como la de sus ramas y brazos.</p> <p>Diámetro normal. Diámetro de la sección transversal del fuste a 1.30 m de altura, tanto del fuste principal como la de sus ramas y brazos con diámetro normal mayor a 5 cm.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la copa del árbol.</p> <p>Se registrará como individuo solo el fuste principal y los demás fustes con diámetro normal mayor a 5 cm serán medidos y registrados como brazos.</p> <p>Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos</p>	<p>Como en esta área de estudio no se estiman volúmenes, los datos se medirán y registrarán contemplando todo el ejemplar en conjunto, es decir con todos sus fustes (ramas/brazos).</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la copa del árbol.</p> <p>Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.</p>

c) Procesamiento de los datos en gabinete

Se llevó a cabo la identificación de especies, para lo cual se consultaron distintas bases de datos institucionales, bibliografía especializada (libros, fascículos y manuales) y listados florísticos publicados para el área de interés; para el presente estudio se contó también con información del Herbario Nacional de México (MEXU), del Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y de The Plant List, éstas fuentes fueron consultadas en línea.

Una vez obtenida la identidad de las especies, se procedió a analizar los datos de campo, así como el material y la información de las colectas, con el software Excel 2010 de la paquetería de office.

Se analizaron algunas variables interpretativas (riqueza, abundancia, estructura, valor de importancia y diversidad de la comunidad vegetal) que nos permiten caracterizar la vegetación. Se calculó el valor de importancia (I.V.I.) sumando la Densidad relativa, la Frecuencia relativa y la Dominancia relativa de cada especie. La integración de esa información en el I.V.I. permite determinar las especies que funcionan como especies controladoras en el ecosistema, a las cuales se encuentran supeditadas otras especies vegetales. En un sentido más amplio, son las responsables más directas de la definición de la formación vegetal.

Tabla 12. Parámetros para calcular el Índice de Valor de Importancia

Abundancia (A)= No. de individuos de la especie i en el área muestreada		
Abundancia relativa (Ar)=	Abundancia de la especie i/Σ abundancias de todas las especies	X 100
Frecuencia (F)= No. de sitios en los que ocurre la especie i en el área muestreada		
Frecuencia relativa (Fr)=	Frecuencia de la especie i/Σ frecuencias de todas las especies	X 100
Dominancia (D)= Σ Cobertura de la especie i en el área muestreada		
Dominancia relativa (Dr)=	Dominancia de la especie i/Σ Dominancias de todas las especies	X 100

La estimación del índice de diversidad se realizó a través del índice de Shannon-Wiener con el logaritmo natural (ln); ya que 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); así como el índice de Pielou (J') , ya que mide la uniformidad o equilibrio de un ecosistema, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría

obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, este valor oscila entre 0 y 1, cuanto más cercano este el valor a 1, mejor distribuida será la biodiversidad de especies.

Tabla 13. Índices para calcular la diversidad biológica del SAR

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)	DONDE
$IVI = Ar + Fr + Dr$	IVI= Índice de valor de importancia
	Ar= Abundancia relativa
	Fr= Frecuencia relativa
	Dr= Dominancia relativa
ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')	DONDE
$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$	H' = Índice de diversidad Shannon-Wiener
	S=Riqueza biológica o número de especies
	Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i
	Ln= Logaritmo natural
ÍNDICE DE PIELOU (J')	DONDE
$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$	J' = Equidad
	H' = Índice de diversidad Shannon-Wiener
	H'max= ln(S) logaritmo natural de la riqueza de especies

C) Ubicación de los sitios de muestreo

Para la mejor ubicación de los sitios de muestreo levantados tanto en el SAR como en el AI del proyecto, se presentan las coordenadas de cada sitio, mismos que se ubican de acuerdo a la Tabla 14, y Figura 42 y Figura 43.

Tabla 14. **Coordenadas de los sitios de muestreo en el SAR y AI (Proyección UTM, Zona 16 Q, Datum WGS 1984)**

Sitio de muestreo	No. De sitio	Coordenadas		Superficie de muestreo	Tipo de vegetación
		X	Y		
AI	S1	795314	2158396	400 m2	Vsa/SMQ
	S2	794769	2158100		
	S3	794572	2157938		
	S4	794439	2157733		
	S5	794473	2154052		
	S6	794350	2153528		
	S7	794035	2153077		
	S8	791090	2108157		
	S9	789342	2101392		
	S10	789398	2097664		
	S14	789484	2092084		
	S15	789490	2091722		
	S16	789496	2091146		
	S17	789525	2089409		
SAR	X1	796355	2158493		
	X2	795087	2157604		
	X3	795039	2156800		
	X4	795133	2155692		
	X5	795121	2154288		
	X6	794424	2152607		
	X7	793090	2153041		
	X8	791818	2108341		
	X9	790016	2101102		
	X10	790022	2097996		
	X11	788669	2096034		
	X12	790116	2095305		
	X13	788752	2093430		
	X14	790062	2092173		
	X15	790052	2091535		
	X16	788752	2091466		
	X17	788951	2089252		

MIA-R

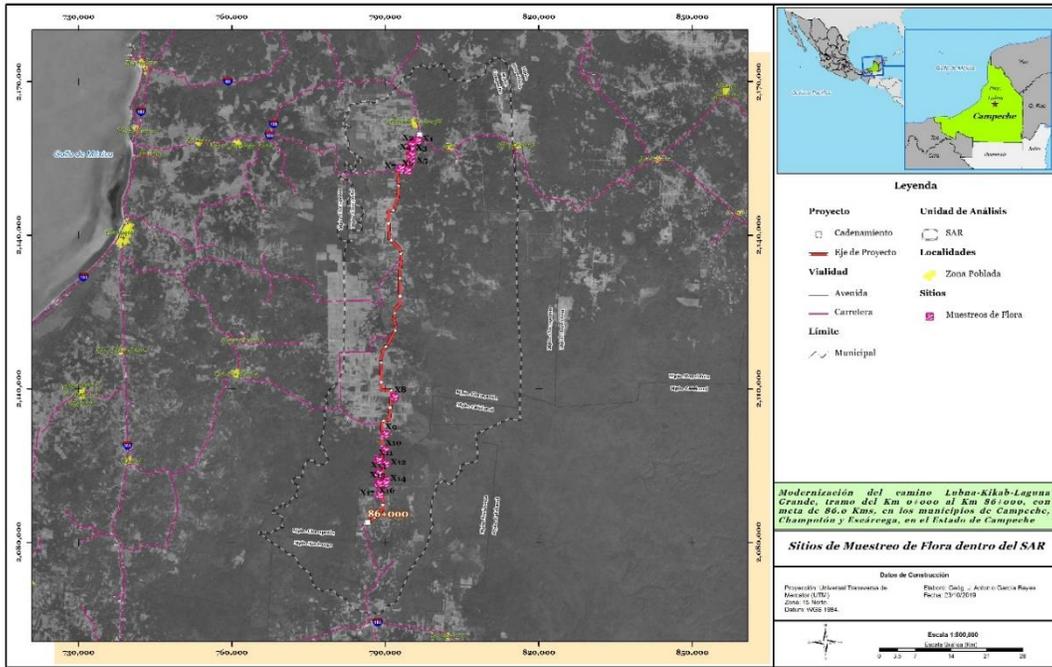


Figura 42. Muestreos de flora en el SAR

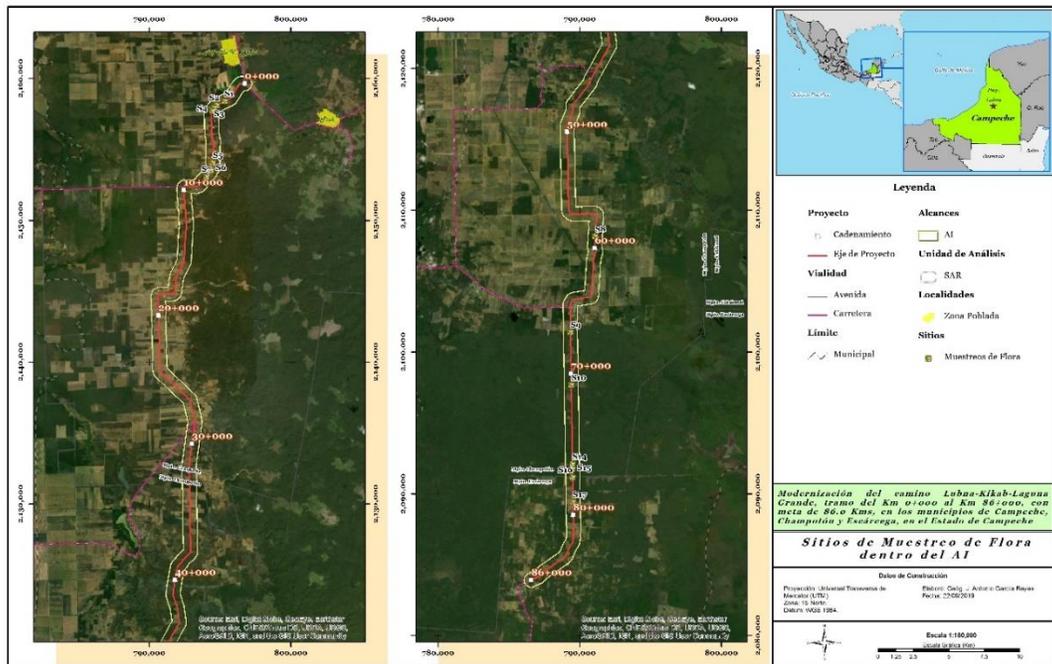


Figura 43. Muestreos de flora en el AI

IV.2.2.1.2 Descripción de las comunidades vegetales a nivel Sistema Ambiental Regional

En cuanto a tipos de vegetación se refiere, el estado de Campeche tiene todas las selvas reportadas para México por Miranda y Hernández Xolocotzi (1968) y Flores y Espejel (1994), como son: la selva baja caducifolia, la selva mediana sub-caducifolia, la selva mediana subperennifolia, la selva alta perennifolia, la selva baja inundable (baja perennifolia), además del manglar, la vegetación de duna costera y pastos marinos o seibadal (vegetación sub-marina), los petenes, los tulares y las sabanas; así como gran extensión de diversas etapas de vegetación secundaria; esto último, debido a la intensa deforestación producto de diversos factores que afectan a la región como son: la expansión de la agricultura, la ganadería, la tala inmoderada, el crecimiento de la población y los incendios forestales (Flores y Sánchez, 2010).

En estos 12 tipos de vegetación que posee el estado se encuentran aproximadamente unas 1,400 especies (Arellano *et al.*, 2003). Hasta la fecha se tienen registros de 145 familias florísticas, 719 géneros y 1 250 especies (Flores y Sánchez, 2010).

De acuerdo con la información cartográfica de la Serie VI de INEGI (2016) en el SAR en estudio se presentan 6 tipos de vegetación y 9 usos de suelo. De los primeros, es la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia la que mayor superficie ocupa, con 113533.801 hectáreas que corresponden al 35.47% del SAR. Con respecto a los usos de suelo, la mayor superficie se encuentra cubierta por pastizal cultivado, distribuyéndose en 50601.08 hectáreas, es decir, el 15.81% de la poligonal en estudio, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 15. Usos de suelo y vegetación en el SAR

CLAVE	DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS	%
VSa/SMQ	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Subperennifolia	113533.801	35.47
VSA/SMS	Veg. Sec. Arbórea Selva Mediana Subcaducifolia	51307.2662	16.03
SBQ	Selva Baja Espinosa Subperennifolia	35673.5364	11.15
SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	35361.2517	11.05
VSA/SBQ	Veg. Sec. Arbórea Selva Baja Espinosa Subperennifolia	13797.4428	4.31
VSh/SMQ	Veg. Sec. herbácea Selva Mediana Subperennifolia	715.851506	0.22
PC	Pastizal Cultivado	50601.0847	15.81
TA	Agr. Temporal Anual	13784.9447	4.31
RA	Agr. Riego Anual	2039.04739	0.64
AH	Urbano Construido	1240.23498	0.39
RP	Agr. Riego Permanente	692.501035	0.22
BC	Bosque Cultivado	626.1669	0.2
H2O	Agua	389.201743	0.12
RAP	Agr. Riego Anual y Permanente	249.826609	0.08
TAP	Agr. Temporal Anual y Permanente	32.6707003	0.01
TOTAL		320044.828	100.01

MIAR

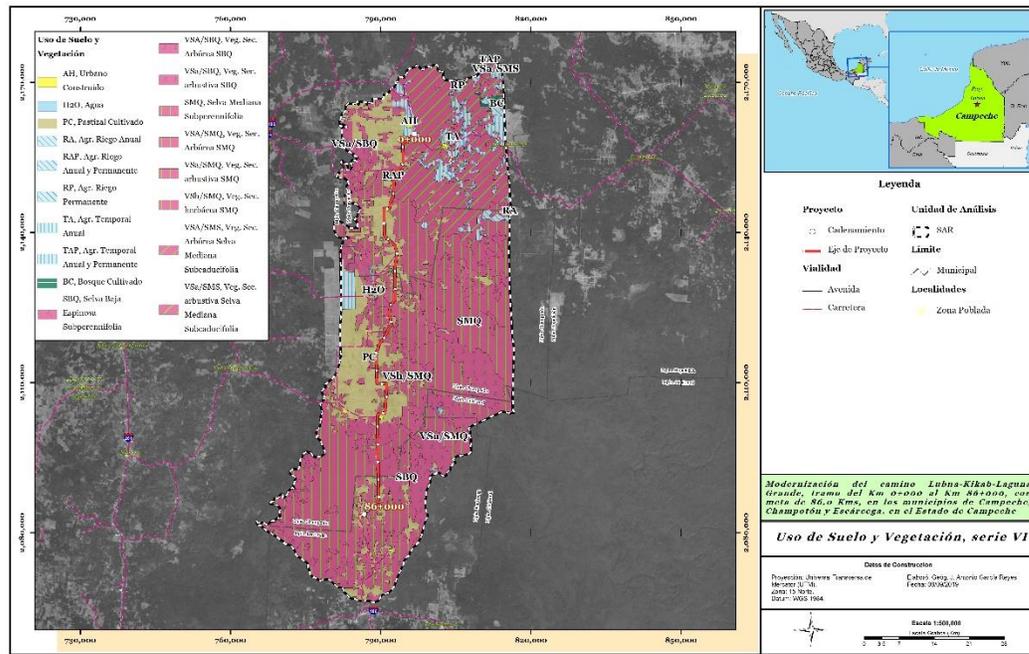


Figura 44. Usos de suelo y vegetación en el SAR

A continuación describen los usos de suelo y vegetación existentes en el SAR.

♣ **Selva Mediana Subperennifolia**

Las selvas se encuentran entre los ecosistemas más ricos, diversos y complejos de la tierra; se localizan en la región intertropical del planeta, desde el nivel del mar hasta los 1,200 metros, en zonas con temperatura media anual que fluctúa de 24 a 28°C y precipitación pluvial media anual hasta de 4,000 mm o más en algunas regiones (Leight, 1999; Whitmore y Sayer, 1992).

Las selvas en México se encuentran a lo largo de la vertiente del Golfo de México, desde la porción sureste de San Luis Potosí y el norte de Veracruz hasta los estados de Tabasco, Campeche y Quintana Roo, extendiéndose a las porciones norte de Oaxaca y Chiapas por la vertiente del océano Pacífico (Challenger, 1998).

La selva mediana subperennifolia es una comunidad biológica compleja, en la cual no todos los componentes son perennifolios, pues algunos pierden sus hojas durante una corta temporada en la parte seca del año, que a menudo coincide con la época de floración del árbol (Rzedowski, 2006).

Los árboles de esta comunidad tienen una altura de entre 15 y 25 metros, aunque existen estratos en donde se exhiben tres rangos de altura (árboles de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 20 a 30 m), presentan troncos menos gruesos que los de la selva alta perennifolia, aun cuando se trata prácticamente de las mismas especies, además de contrafuertes (Ek, 2011).

En la comunidad existen gran cantidad de epífitas y bejucos. Las palmas forman parte de los estratos, principalmente del bajo y medio. Dentro del grupo de las epífitas destacan por una parte las herbáceas, entre las cuales predominan representantes de dos familias, Bromeliaceae y Orchidaceae; con respecto a las epífitas leñosas, se tratan casi siempre de especies de *Ficus*, que inician su vida como epífitas, pero después enraízan y envuelven con sus tejidos al individuo sobre el que se originaron (Rzedowski, 2006).

En el estado de Campeche, la selva alta y mediana subperennifolia son los tipos de vegetación que originalmente ocupaban más extensión; sin embargo actualmente se encuentran como masas boscosas en la región del centro y sur-sureste. Este tipo de vegetación se presenta formando una ancha franja paralela al límite con el estado de Quintana Roo, ocupando casi en su totalidad al municipio de Calakmul, a manera de saltos dispersos abarcando diferentes regiones de los municipios de Escárcega, Candelaria y Palizada; y, de acuerdo con Flores y Espejel (1994) como manchones aislados que se extienden hacia el norte de la entidad, alternando con otros tipos de vegetación.

En el SAR en estudio este tipo de vegetación cubre tan solo el 11.05 % de la superficie, lo cual corresponde a 35361.25 hectáreas. La selva mediana subperennifolia más característica es la dominada por *Manilkara zapota* (zapotal), la cual se desarrolla sobre terrenos planos o ligeramente inclinados de naturaleza calcárea, en suelos poco profundos y relativamente bien drenados y con precipitación media anual de 1,100 a 1,500 mm anuales. Existen innumerables variantes florísticas y ecológicas del zapotal, pero entre las principales especies que la acompañan se encuentran: *Brosimum alicastrum*, *Talisia olivaeformis*, *Swietenia macrophylla*, *Bucida buceras*, *Metopium brownei*, *Caesalpinia gaumeri*. Además de los mencionados, en estas selvas con frecuencia se encuentran los siguientes árboles: *Alseis yucatanensis*, *Lysiloma bahamensis*, *Bursera simaruba*, *Drypetes lateriflora*, *Thouinia paucidentata*, *Syderoxylon meyeri*, *Pouteria campechiana*, *Dipholis salicifolia*, *Licaria campechiana*, *Vitex gaumeri*, *Acacia dolichostachya* y *Pseudolmedia oxyphyllaria*.



Figura 45. Vegetación secundaria arbórea de SMQ

Por la extracción selectiva de algunas especies maderables que se realizó en estas selvas durante la primera mitad del siglo pasado, la comunidad vegetal actualmente se encuentra alternado con manchones de vegetación en diferentes etapas de sucesión.

En dicho contexto, en el SAR en estudio la selva mediana subperennifolia se encuentra en dos condiciones determinadas por el estado sucesional y por la dominancia fisonómica de los elementos que constituyen la vegetación.

- **Vegetación secundaria arbustiva selva mediana subperennifolia.** Esta selva en estado sucesional secundario es la que se distribuye de manera más abundante en el SAR en estudio, abarcando una superficie de 113533.801 hectáreas que corresponden al 35.47%.

Las dominantes fisonómicas corresponden a diversas especies de arbustos que presentan alturas que van de los 30 cm a los 3.8 m. Entre las principales especies arbustivas se encuentran *Cnidoscolus aconitifolius*, *Pouteria campechiana*, *Bauhinia divaricata*, *Tabernaemontana donnell-smithii*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Jatropha gaumeri*, *Randia aculeata*, *Forchhammeria trifoliata*, *Guettarda gaumeri*, *Astrocacia tremula*, *Psychotria nervosa*, *Eugenia ibarrae*, *Bonellia flammea*, *Pouteria amigdalina*, *Eugenia capulí*, *Bravaisia berlandieri*, *Acacia cornigera*, *Machaonia lindeniana* y *Hamelia patens*.



Figura 46. Vegetación secundaria arbustiva de SMQ

- **Vegetación secundaria herbácea de selva mediana subperennifolia.** En el SAR existen zonas perturbadas donde se pueden observar especies arbóreas características de la selva mediana subperennifolia, pero estas se encuentran en menor abundancia, de manera dispersa, y las dominantes fisonómicas son especies herbáceas como *Lasiacis divaricata*, *Olyra latifolia*, *Viguiera sp.*, *Euphorbia cyathophora*, *Acmella sp.*, y

Porophyllum punctatum. Estas especies no rebasan los 90 cm de altura, mientras que su diámetro promedio es de 30 cm. Cubren una superficie de 715.851506 hectáreas en el SAR (0.22% de su superficie).



Figura 47. Vegetación secundaria herbácea de SMQ

♣ Selva Mediana Subcaducifolia

Esta comunidad vegetal se encuentra en toda la parte sur de Campeche, se extiende desde de la parte centro-norte de la meseta de Zoh laguna, en el municipio de Calakmul, hacia el noroeste del estado abarcando casi más de la mitad con el límite de Yucatán. El clima donde prospera este tipo de vegetación es tropical subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación media anual es de 1 078 a 1 229 mm y la temperatura media anual es de 25 a 26°C (García, 1973). Los árboles tienen una altura de 10 a 20 m aproximadamente, y dejan caer sus hojas de 50 a 75% durante la época seca del año, esto hace que los suelos donde prosperan formen una capa esponjosa de hojarasca; la pedregosidad es también otra propiedad del suelo, y que es un factor que propicia el establecimiento de este tipo de vegetación (Noriega-Trejo y Arteaga, 2010).

En el estado de Campeche, la selva mediana caducifolia y subcaducifolia han sido diezgadas desde tiempos prehispánicos con la extracción de diversos productos maderables y no maderables, como látex, plantas medicinales y fibras, entre otros. Actualmente la ganadería y la tierra de labranza han originado en gran parte de la región norte que estos tipos de vegetación se alternen con la vegetación secundaria en diferentes etapas de sucesión (Berrón *et al.*, 2003).

De tal forma, en el SAR en estudio la comunidad que prevalece corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.

- **Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.** La vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia se presenta en 51307.26 hectáreas, que corresponden al 16.03% del área de estudio. Como se menciona, esta comunidad se encuentra en estado secundario; se ha documentado que es de los tipos de vegetación en el estado de Campeche que ha sido de los más afectados por los disturbios humanos, quedando solamente manchones aislados con escasa perturbación (Zamora, 2003).

Esta selva prospera en sitios planos, laderas y cimas de los pequeños lomeríos presentes en el área. En este último sitio no siempre prevalece la selva, en ocasiones son comunidades de vegetación secundaria. Éstas, al ser detectadas desde distancias retiradas, dan el aspecto de una selva, pero al llegar al sitio lo que se observa son comunidades secundarias.

Los elementos florísticos de este tipo de vegetación alcanzan alturas entre 10 y 20 m; la forma predominante son los árboles.

En la estación seca del año, que generalmente ocurre a finales de enero y principios de junio, se ha observado que hay algunas plantas que mantienen sus hojas, tales como: *Diospyros anisandra* (kakal che'), *Crossopetalum gaumeri*, *Jacquinia macrocarpa* subsp. *macrocarpa* (pincha huevo) y *Lysiloma latisiliquum* (tsalam). Entre los elementos arbóreos que florecen en la estación seca se tiene a *Cochlospermum vitifolium* (chak ch'ooy), *Caesalpinia yucatanensis* (taak'in che'), *Cordia alliodora*, *Plumeria obtusa* var. *sericifolia* (nikte' ch'oom), entre otros.

Entre las principales especies que componen este tipo de vegetación se encuentran: *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba*, *Acacia gaumeri*, *Gymnopodium floribundum*, *Coccoloba reflexiflora*, *Terminalia amazonia*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Metopium brownei*.

♣ **Selva baja espinosa subperennifolia**

Se encuentra en zonas bajas y planas, en terrenos con drenaje deficiente que se inundan en la época de lluvias pero se secan totalmente en invierno. Los climas donde se desarrolla son cálido-húmedo y subhúmedo. Puede presentarse en condiciones climáticas similares a las de las selvas alta perennifolia, mediana subperennifolia, mediana subcaducifolia y las sabanas. Los suelos que soportan a esta selva son del tipo *akalché*, relativamente profundos y con una lámina de agua más o menos somera en época de lluvias (Ek, 2011).

Se caracteriza por la presencia de árboles bajos y espinosos, de cuatro a ocho metros, generalmente con los troncos muy torcidos. La densidad de los árboles puede ser bastante grande; tienen menos plantas trepadoras y epífitas. En el estrato herbáceo se pueden encontrar gramíneas y ciperáceas. Las actividades humanas han alterado este tipo de selva. En los años setenta, con el cultivo de arroz; luego, con la siembra de caña de azúcar, y en fechas recientes con la siembra de pastos para la ganadería.

Esta comunidad se puede encontrar en el estado de Campeche dispersa como pequeños manchones en todo el estado, en áreas más o menos extensas en la región centro, aproximadamente ocupando unas 38 524 ha, en especial en los municipios de Champotón y Hopelchén, y de manera fragmentada al sur (Palacio *et al.*, 2002).

En el SAR se presenta la condición secundaria arbórea, como se describe a continuación.

- **Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia.** Esta comunidad se distribuye hacia la porción sur del SAR en estudio, ocupando una superficie de 35673.5364 hectáreas, es decir, 11.15% de la poligonal delimitada. Entre las especies que la constituyen predominan el palo de tinte (*Haematoxylon campechianum*) y el pukte' (*Bucida buceras*). También se encuentran *Metopium brownei*, *Byrsonima bucidaefolia*, *Cedrela odorata*, *Cameraria latifolia*, *Talisia oliviformis*, *Byrsonima crassifolia*, *Crescentia cujete*, *Parmentiera aculeata*, *Coccoloba acapulcensis*, *Matayba oppositifolia*, *Pseudobombax ellipticum*, *Maclura tinctoria*, entre otras.

♣ Pastizal cultivado

Estos pastizales están dispersos en todo el estado como producto del derribe intencional o de forma indirecta, de la vegetación natural con fines básicamente ganaderos, cubriendo en su totalidad aproximadamente 1.1% del territorio estatal (Arteaga, 2007). Sin embargo, existen áreas que son importantes por la historia del uso del suelo que han practicado sus habitantes, fenómeno que se dio al final de la mitad del siglo pasado con el establecimiento de la población inmigrante de diversos estados de la República Mexicana. Esto ocurre principalmente en los municipios de El Carmen, Candelaria, Escárcega y Palizada; también al este de los municipios de Calakmul y Hopelchén; el área comprendida entre los municipios de Champotón y Campeche, y al norte del municipio de Calkiní (León, 2003). Las especies características son guinea (*Panicum hirsutum*), *su'uk* (*P. maximum*) *jmul* (*Cenchrus incertus*) y zacate taiwan (*Digitaria insularis*) (Flores y Espejel, 1994).

En el SAR en estudio este uso de suelo es el que mayor superficie ocupa, con 50601.0847 hectáreas que corresponden al 15.81% del área delimitada para el presente proyecto.



Figura 48. Pastizal cultivado en el SAR

♣ Agricultura

En este rubro se presentan los diferentes tipos de agricultura que se desarrollan en el SAR en estudio, los cuales, con base en el tiempo de duración del cultivo y la disponibilidad de agua, se clasifican de la siguiente manera:

- **Agricultura de riego anual.** Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. Es anual ya que se trata de cultivos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año o menos, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
En el SAR se desarrolla en una superficie de 2039.04739 hectáreas (0.64%).
 - **Agricultura de riego permanente.** Presenta las características del tipo de agricultura antes descrito, sin embargo, éste se refiere a aquellos cultivos donde su duración es superior a diez años. Ocupa una superficie de 692.501035 hectáreas en el SAR, es decir, el 0.22% de su superficie.
 - **Agricultura de riego anual y permanente.** Constituye aquellos sitios del SAR en donde se efectúan ambos tipos de agricultura antes descritos, y abarcan una superficie de 249.826609 hectáreas, que corresponden al 0.08% de la poligonal delimitada.
 - **Agricultura de temporal anual.** Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. El periodo de cultivo es por periodos dentro de un año, como los cultivos de verano. En el SAR este tipo de agricultura se practica en 13784.9447 hectáreas (4.31%).
 - **Agricultura de temporal anual y permanente.** Se desarrolla en una superficie de 32.6707003 hectáreas, que corresponden apenas al 0.01% del área de estudio, y se refiere a aquellos sitios en donde los cultivos dependen del agua de lluvia, y cuyo periodo puede ser de un año, combinando el cultivo con aquellos que pueden llegar a más de diez años.
- ♣ **Agua.**

Este uso de suelo hace referencia a las lagunas de Nilun y X-toc, las cuales representan el 0.12% del SAR en estudio, ocupando una superficie de 389.20 hectáreas.

♣ Bosque cultivado

Este uso de suelo corresponde a plantaciones de árboles establecidas con diferentes fines. En el caso del SAR en estudio, actualmente existen plantaciones de especies comerciales maderables, como el Guayacán (*Guaiacum sanctum*).

Dicho uso de suelo abarca en el SAR 626.16 ha, que corresponde a 0.2% de su superficie.

♣ Urbano construido.

Se refiere al conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran. En el caso del SAR ocupan una superficie de 1240.23498 hectáreas (0.39% de la poligonal delimitada), y se refiere a localidades como Yohaltún, Cahuich, Pich, San Luciano y Alfredo V. Bonfil, entre otras.



Figura 49. Zonas urbanas en el SAR

IV.2.2.1.3 Descripción de las comunidades vegetales a nivel Área de Influencia

De acuerdo con la información cartográfica de la Serie VI de INEGI (2016), en el Área de Influencia del proyecto se presentan 8 tipos de vegetación y 4 usos de suelo.

En dicho sentido, la mayor superficie está ocupada por pastizales cultivados, los cuales se distribuyen en 4,903.51 hectáreas, que corresponden al 56.59% de la poligonal delimitada. Con respecto a los tipos de vegetación, es la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia la que mayor superficie ocupa, con 1,091.88 hectáreas, seguida de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en 884.15 hectáreas.

MIA-R

Tabla 16. Superficie y porcentaje de usos de suelo y vegetación en el AI

CLAVE	DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS	%
PC	Pastizal Cultivado	4903.513	56.59
VSA/SMQ	Veg. Sec. Arbórea Selva Mediana Subperennifolia	1091.886	12.6
VSa/SMQ	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Subperennifolia	884.1516	10.2
VSA/SM5	Veg. Sec. Arbórea Selva Mediana Subcaducifolia	437.5678	5.05
VSA/SBQ	Veg. Sec. Arbórea Selva Baja Espinosa Subperennifolia	410.9858	4.74
SBQ	Selva Baja Espinosa Subperennifolia	398.6693	4.6
AH	Urbano Construido	205.0723	2.37
RAP	Agr. Riego Anual y Permanente	133.1555	1.54
TA	Agr. Temporal Anual	112.2342	1.3
VSa/SM5	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Subcaducifolia	51.71115	0.6
VSh/SMQ	Veg. Sec. herbácea Selva Mediana Subperennifolia	30.93088	0.36
VSa/SBQ	Veg. Sec. arbustiva Selva Baja Espinosa Subperennifolia	5.63649	0.07

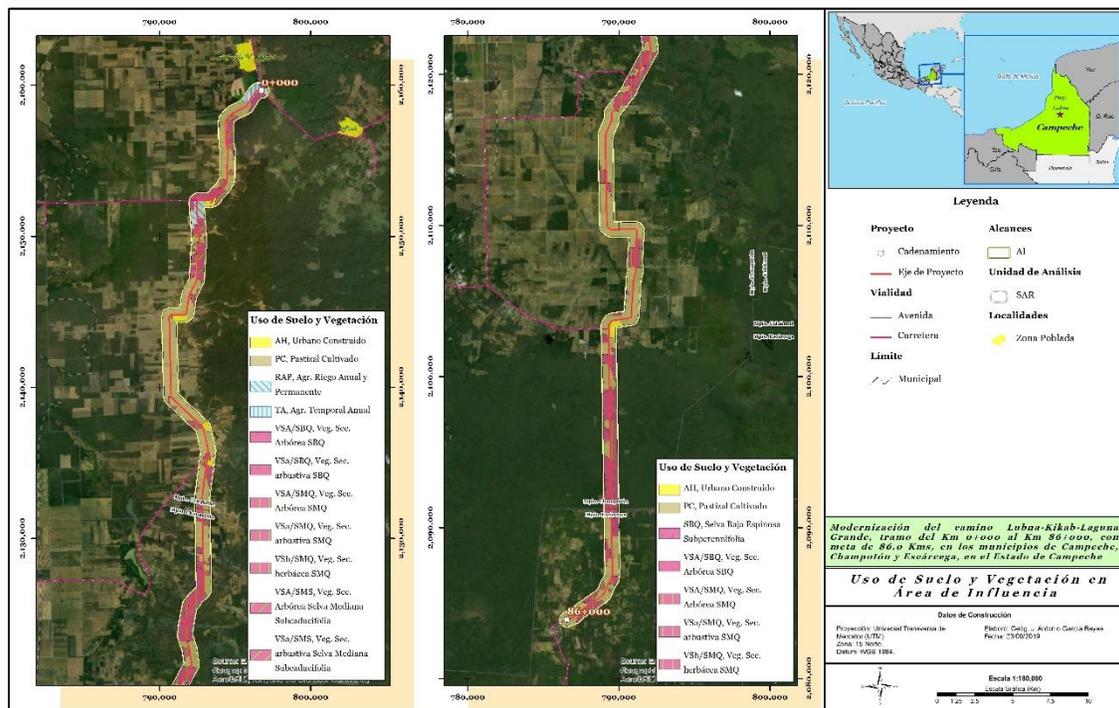


Figura 50. Usos de suelo y vegetación en el AI

Sin embargo, en el área donde se desarrolla el proyecto, los procesos económicos pasados y recientes, han deteriorado de manera importante los ecosistemas.

En la región, las amenazas más altas a nivel de ecosistema se registraron en las selvas altas y selva mediana perennifolia y subperennifolia debido a actividades como la agricultura y ganadería (Serrano y Lasch, 2004). El sistema de producción agrícola se basa en el desmonte

de la vegetación natural, ya que la preparación del terreno en la mayoría de los casos, es mediante el sistema roza, tumba y quema. Los terrenos agrícolas, por lo general, se cultivan durante tres años consecutivos y luego inicia nuevamente un proceso de roza-tumba-quema en otra área de selva (Poot et al., 2006). Estos impactos directos sobre los ecosistemas y sus servicios asociados, son originados por el crecimiento demográfico y urbano mal planificados, la agricultura itinerante, la apertura de caminos y brechas, así como los derivados por los incendios forestales (Morales y Magaña, 2001). Los impactos más severos se han registrado en los municipios de Candelaria, Escárcega, Hopelchen y Calakmul; fracciones de éstos 3 últimos forman parte del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto.

En dicho contexto, la severidad e impacto en la biodiversidad del área en estudio han sido consecuencia de una transformación histórica, generada en gran medida por la ganadería extensiva y la intensificación agrícola, derivando en el cambio de uso de suelo, deforestación y fragmentación del hábitat, por lo que superficies que antes albergaban diversidad de comunidades vegetales, actualmente alojan acahuales y/o superficies dedicadas a la agricultura y ganadería, o bien, acogen fragmentos de un solo tipo de vegetación, los cuales se encuentran en estado secundario y mostrando un paisaje homogéneo.

Por lo que, con la finalidad de efectuar una correcta caracterización del área de influencia del proyecto, y en base a los muestreos de campo en donde se analizó la fisonomía, estructura y composición de las comunidades vegetales, se determinó que en dicha área de influencia el tipo de vegetación existente corresponde a vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, además del pastizal cultivado, agricultura de temporal anual, agricultura de riego anual y permanente, y urbano construido, distribuyéndose de la siguiente manera:

Tabla 17. Usos de suelo y vegetación en el AI de acuerdo a lo observado en la visita de campo

CLAVE	DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS	%
PC	Pastizal Cultivado	4903.513	56.59
VSa/SMQ	Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia	3311.539	38.22
AH	Urbano Construido	205.0723	2.37
RAP	Agr. Riego Anual y Permanente	133.1555	1.54
TA	Agr. Temporal Anual	112.2342	1.3
	TOTAL	8665.514	100.02

MIA-R

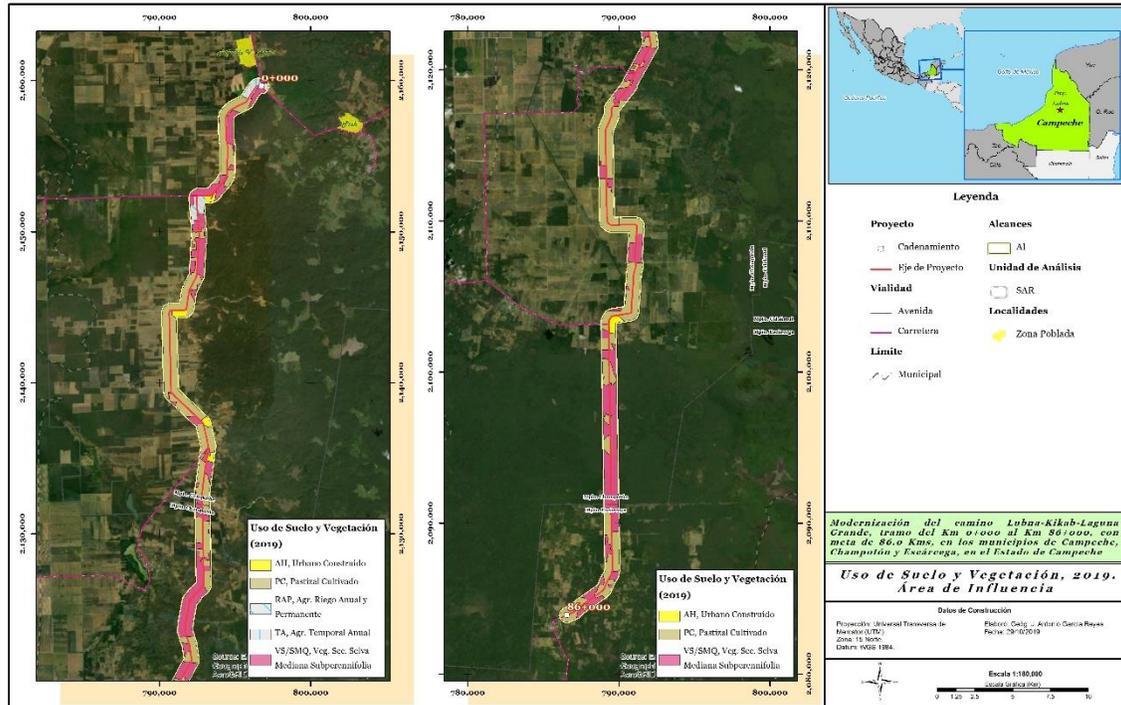


Figura 51. Usos de suelo y vegetación en el AI de acuerdo a los muestreos de campo

De acuerdo a ello, en la superficie de 815.29 hectáreas (9.41% del AI) que INEGI (2016) menciona como selva baja espinosa subperennifolia arbustiva y arbórea, la cual tendría que estar dominada por la presencia de árboles bajos y espinosos, de cuatro a ocho metros, generalmente con los troncos muy torcidos y con dominancia de especies como *Haematoxylon campechianum* y *Bucida buceras*, se encontró una comunidad donde los árboles presentan alturas entre 15 y 25 metros, y cuyas especies son afines a la selva mediana subperennifolia. De igual forma, en las 489.27 hectáreas (5.65% del AI) que INEGI menciona como de selva mediana subcaducifolia, se determinó de acuerdo a la fenología de las especies registradas, que aproximadamente tan solo del 25 al 50% de estas pierden sus hojas en la época seca del año, por lo que de igual forma, es la vegetación de selva mediana subperennifolia la que se distribuye en dichos sitios, misma que se describe a continuación.

- Selva mediana subperennifolia en el Área de Influencia del proyecto,

Se trata de una comunidad donde los elementos arbóreos alcanzan hasta 19 metros de altura, observándose dos estratos, uno donde los árboles presentan alturas que van de los 14 a los 19 metros, el cual ésta integrado por las especies *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Cecropia peltata*, *Apoplanesia paniculata*, *Swietenia macrophylla*, *Leucaena leucocephala*, *Havardia albicans*, *Caesalpinia mollis*, *Metopium brownei* y *Acacia gaumeri*, y un estrato más bajo, constituido por árboles que miden entre 5 y 13 metros de altura, donde las especies representativas son *Piscidia piscipula*, *Rhamnus humboldtiana*, *Lonchocarpus rugosus*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Caesalpinia mollis*, *Sapium glandulosum*, *Ateleia gummifera*, *Eugenia acapulcensis*, *Cedrela odorata*, *Mimosa bahamensis*, *Vitex gaumeri*,

Gliricidia sepium, *Jatropha gaumeri*, *Maclura tinctoria*, *Aspidosperma desmanthum*, *Bursera simaruba*, *Hampea trilobata*, *Swartzia cubensis*, *Trichilia pallida*, *Exostema mexicanum*, *Laetia thamnía* y *Ficus obtusifolia*. Los diámetros de los troncos de los árboles de esta selva se encuentran entre el rango de 5 a 36 cm, con un promedio de 10.71 cm. La forma de la copa de los árboles del estrato superior tiende a ser más angulosa que redondeada. Una característica diferencial importante, aunque perceptible en lo más crítico de la temporada seca, es la pérdida de follaje de casi una cuarta parte de los elementos arbóreos (Pennington y Sarukhán, 2005); especies registradas en el área de influencia como *Bursera simaruba*, *Aspidosperma desmanthum*, *Swartzia cubensis* y *Vitex gaumeri* se caracterizan por quedar desnudas durante un periodo, que puede abarcar hasta 3 meses.

El estrato arbustivo está integrado por especies entre las que se encuentran *Senna uniflora*, *Melochia tomentosa*, *Cascabela gaumeri*, *Malvastrum coromandelianum*, *Allophylus cominia*, *Coccoloba reflexiflora*, *Bauhinia divaricata*, *Cnidocolus aconitifolius*, *Calliandra belizensis*, *Randia aculeata*, *Simira salvadorensis*, *Solanum erianthum*, *Trichilia minutiflora*, *Acacia cornigera*, entre otras, las cuales presentan alturas que van de 1 metro hasta 3.6 metros.

El estrato herbáceo está integrado por *Mimosa bahamensis*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Panicum hirsutum*, *Euphorbia hypericifolia*, *Borreria verticilata*, *Paspalum virgatum*, *Euphorbia cyathophora*, *Chloris ciliata*, *Viguiera sp.*, *Lasiacis divaricata* y *Acalypha setosa*. Mientras que se encontraron especies de enredaderas como *Ipomoea purpurea*, *Bignonia potosina*, *Serjania adiantoides*, *Dalbergia glabra*, *Petrea volubilis*, *Pisonia aculeata*.

Finalmente, el estrato epífita está representado por *Acanthocereus tetragonus*, especie perteneciente a la familia Cactaceae.



Figura 52. Vista de la selva mediana subperennifolia en el área de influencia del proyecto



Figura 53. Algunas especies representativas de la selva mediana subperennifolia.

- a. *Astronium graveolens*, b. *Vitex gaumeri*, c. *Acacia gaumeri*, d. *Caesalpinia mollis*, e. *Lonchocarpus rugosus*, f. *Lysiloma latisiliquum*, g. *Swietenia marcophylla*, h. *Ficus obtusifolia*, i. *Tohuinia paucidentata*, j. *Cecropia peltata*

El tipo de vegetación antes descrito, será aquel que, entre otros usos de suelo, será afectado por las actividades que requiere el proyecto, tal como se menciona en el siguiente apartado.

IV.2.2.1.4 Afectación a la vegetación en la línea de ceros del proyecto

La línea de ceros del proyecto corresponde a una superficie de 129 hectáreas en las cuales se efectuará la afectación total por la construcción del proyecto. Dentro de esta área se realizó una delimitación particular y precisa, con la finalidad de determinar las afectaciones correspondientes a los tipos de vegetación y usos que actualmente ostenta la superficie.

Durante los recorridos de campo se determinó que la superficie de afectación se encuentra ocupada por seis usos de suelo y un tipo de vegetación, estos son: Zonas agrícolas, Pastizal cultivado, Asentamientos humanos, Brechas, terracerías y carretera existente, vegetación ruderal, acahual y vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, los cuales serán afectados en las superficies que a continuación se muestran.

Tabla 18. Superficies de afectación por uso de suelo forestal y no forestal

Clave uso	Uso de suelo o vegetación	Clave tipo	Tipo	Superficie por tipo (ha)	Area_m ²	Hectáreas	Porcentaje
Vsa/SMS	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Subperennifolia	F	Forestal	8.7	87,419.60	8.74	6.8
CARR	Brechas, terracerías, carreteras	NF	No Forestal	120.3	667,705.42	66.77	51.8
Veg/Rd	Vegetación Ruderal	NF	No Forestal		30,126.74	3.01	2.3
PC	Pastizal Cultivado	NF	No Forestal		213,590.29	21.36	16.6
Acah	Acahual	NF	No Forestal		250,502.49	25.05	19.4
AT	Agrícola	NF	No Forestal		32,756.15	3.28	2.5
AH	Asentamiento Humano	NF	No Forestal		7,898.62	0.79	0.6
Total				129.0	1,289,999.32	129.00	100

Como puede observarse, la mayor afectación se efectuará sobre superficies **NO FORESTALES**, en un total de **120.3 hectáreas**, de las cuales, la mayor superficie corresponde a la carretera actualmente en operación en conjunto con las brechas y terracerías que fueron delimitadas en la línea de ceros, y que suman 66.77 hectáreas, seguidas de los acahuales con 25.05 hectáreas, pastizales cultivados con 21.36 hectáreas, así como zonas agrícolas, vegetación ruderal y asentamientos humanos con 3.28, 3.01 y 0.6 hectáreas, respectivamente.

Con respecto a la afectación **FORESTAL**, ésta recaerá en una superficie de **8.7 hectáreas** que corresponden a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia.

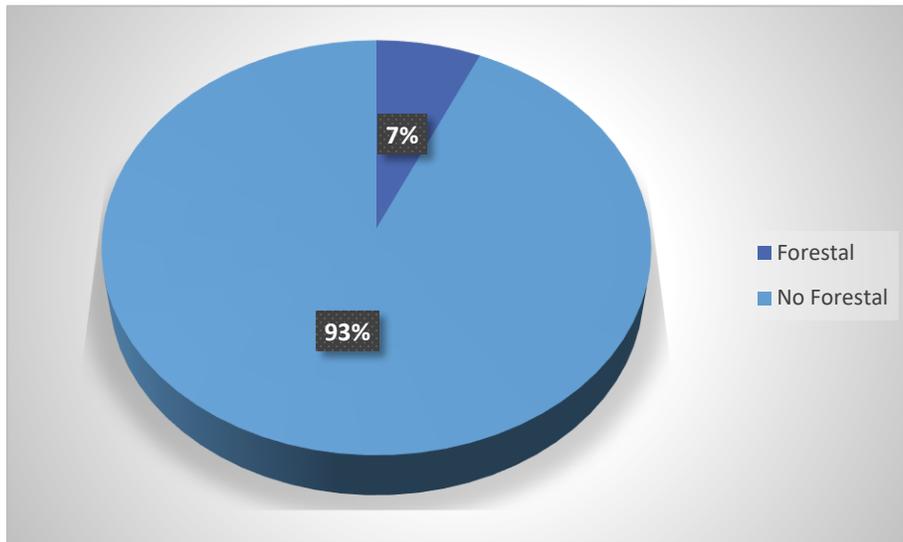


Figura 54. Porcentaje de afectación en la línea de ceros del proyecto

MIA-R

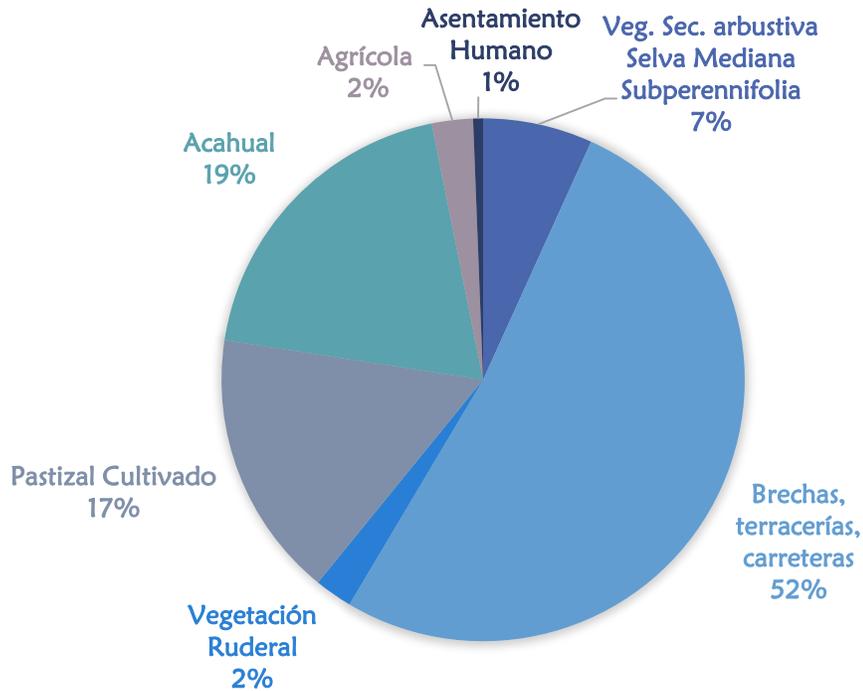


Figura 55. Porcentajes de usos de suelo en las superficies de afectación del proyecto

A continuación se describen brevemente los usos de suelo y vegetación que serán afectados por las actividades de construcción del proyecto.

- **Brechas terracerías, carreteras.**

Este uso de suelo se refiere principalmente al camino Lubna-Kikab-Laguna Grande, carretera de competencia estatal que actualmente alcanza una velocidad de operación de hasta 60 kilómetros por hora, ya que presenta 2 carriles con un ancho de corona promedio de 6.8 metros, misma dimensión que corresponde al ancho de calzada, lo que significa que presenta características de un camino tipo “C”, y el cual será modernizado a través del proyecto que en el presente documento se exhibe.

Asimismo en las colindancias y de manera perpendicular a dicha carretera, se observaron varios caminos que corresponden a vías de acceso rurales a parcelas y tierras de explotación agrícola y ganadera, los cuales permiten a los pobladores el fácil acceso a los pastizales, así como a los campos de cultivo para la comercialización de sus productos. Sin embargo, estas brechas, junto con las tierras de labranza y pastizales cultivados, han generado el detrimento de la vegetación natural, fragmentando las comunidades vegetales y reduciendo la cubierta forestal del área de estudio.



Figura 56. Carretera actualmente en operación y brechas y terracerías a sus costados

- **Acahual**

Se refiere a la vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que al ubicarse en zonas donde se desarrolló selvas altas o medianas cuenta con menos de veinte árboles por hectárea con un diámetro normal igual o mayor de veinte centímetros, y con un área basal menor a quince metros cuadrados por hectárea.

Estos acahuales se desarrollan prácticamente como vegetación de borde de la actual carretera, en donde se observan árboles de especies nativas aislados y embebidos entre especies arbustivas de rápido crecimiento y tolerantes a la perturbación.

Entre las especies arbóreas que constituyen estos acahuales se encuentran *Bursera simaruba*, *Piscidia piscipula*, *Lysiloma latisiliquum*, *Jatropha gaumeri*, *Caesalpinia mollis*, *Cecropia peltata*, *Mimosa bahamensis*, *Guazuma ulmifolia*, *Acacia farnesiana*, *Acacia cornigera* y *Leucaena leucocephala*.



Figura 57. Acahual en las colindancias de la carretera

- **Pastizal cultivado**

Estos pastizales están dispersos en gran parte de la zona donde se desarrolla el proyecto, como producto del derribe intencional o de forma indirecta de la vegetación natural con fines básicamente ganaderos.

En la línea de ceros del proyecto y sus colindancias, estos pastos están constituidos por las especies *Panicum maximum*, *Panicum hirsutum*, *Cenchrus incertus* y *Digitaria insularis*.



Figura 58. Pastizales en la línea de ceros del proyecto

- **Vegetación ruderal.**

Las plantas ruderales son las que aparecen en hábitats muy alterados por la acción humana, como bordes de caminos, campos de cultivos o zonas urbanas. Alteraciones del medio como la construcción de infraestructuras o la roturación de los campos abren constantes oportunidades para la colonización por estas plantas, omnipresentes en el banco de semillas de los suelos antropizados.

La mayoría de las plantas ruderales son hierbas anuales o bianuales de ciclo de vida corto, generalmente de amplia distribución geográfica, con tasas de crecimiento rápidas y con una alta producción de semillas.

Entre las especies registradas en la superficie de afectación se encuentran *Paspalum virgatum*, *Chloris ciliata*, *Cyperus ligularis*, *Setaria grisebachii*, *Andropogon bicornis*, *Sorghum halapense*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Asclepias curassavica*, *Melinis repens*, *Lantana cámara*, *Euphorbia cyathophora*, *Euphorbia hypericifolia*, *Fridericia floribunda*, *Stachytarpheta frantzii*, *Passiflora mayarum*, *Rynchosia minima*, *Setaria grisebachii*, *Merremia dissecta*, *Melochia tomentosa*, *Centrosema virginianum*, *Centrosema schottii* y *Chamaescrita nictitan var. jalisencis*.



Figura 59. Vegetación ruderal en la línea de ceros del proyecto

- Zonas agrícolas.

En el Estado de Campeche el cultivo de maíz, con 154,480 ha cubre el 74.41% de la superficie total sembrada con cultivos cíclicos, convirtiéndolo en un cultivo prioritario debido a su impacto socioeconómico en el sector (Uzcanga, *et al.*, 2015). La producción de maíz es una de las principales actividades del sector rural debido a su importancia económica y social (Maya et al., 2010).

En dicho contexto, en el área de estudio, la agricultura después de la ganadería, es la actividad principal y el medio de subsistencia de gran parte de la población, por lo que cobra vital importancia.

Son extensas las áreas dedicadas al cultivo de maíz que se observan en las colindancias inmediatas del proyecto, donde impera el uso de Roza-Tumba-Quema y con una fuerte presión hacia las áreas que aun ostentan vegetación natural.



Figura 60. Cultivos de maíz en las colindancias de la carretera en operación

- **Asentamiento humano**

Se trata de las localidades “Bolonchén Cahuich”, ubicada en el cadenamiento 9+000, y “Melchor Ocampo” ubicada entre los cadenamientos 17+500 y 18+000; ésta última cuenta con 983 habitantes, mientras que Bolonchén Cahuich alberga 236 habitantes. Ambas localidades se verán beneficiadas por el proyecto en cuestión.



Figura 61. Vista de las localidades Melchor Ocampo y Boonchén Cahuich.

- **Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia.**

Esta comunidad vegetal será afectada en una superficie de 8.7 hectáreas, que corresponden al 6.8% de los usos de suelo y vegetación encontrados en la línea de ceros del proyecto.

La vegetación presenta las características descritas en el apartado del área de influencia, sin embargo, al encontrarse próxima a los asentamientos humanos y al camino existente, muestra signos de perturbación propiciados por el efecto de borde que genera la actual carretera, la fragmentación propiciada por los extensos pastizales cultivados y las zonas agrícolas, así como por los aprovechamientos forestales de las especies arbóreas, las cuales han disminuido en cantidad y cobertura.

De ahí que la vegetación en la línea de ceros del proyecto corresponde a comunidades secundarias que se han desarrollado a partir de la alteración de la vegetación, y por lo tanto presenta cambios en la composición florística y la estructura horizontal y vertical. De tal forma, se define como vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, siendo que las dominantes fisonómicas en la comunidad, son especies arbustivas.

Entre las principales especies que integran dicha comunidad vegetal se encuentran: *Piscidia piscipula*, *Psychotria nervosa*, *Hamelia patens*, *Malvaviscus arboreus*, *Mimosa bahamensis*, *Croton paraeruginosus*, *Caesalpinia mollis*, *Hampea trilobata*, *Exostema mexicanum*, *Solanum erianthum*, *Piper amalago* y *Leucaena leucocephala*, entre otras, tal como se describe más adelante en el apartado de Biodiversidad (IV.2.2.1.6 Biodiversidad Vegetal).



Figura 62. Vista de la vegetación secundaria arbustiva en distintos puntos de la línea de ceros

Para una mejor apreciación de las superficies que serán sujetas a cambio de uso de suelo, a continuación se presenta la cartografía correspondiente, donde se pueden apreciar los polígonos forestales y no forestales.

Asimismo, dichos mapas se presentan anexos en la carpeta correspondiente del Capítulo VIII, así como las coordenadas de los polígonos que serán sujetos a CUS tanto en formato Excel, como en archivo .kmz, los cuales pueden ser consultados en los Anexos Digitales adjuntos a la presente MIA-R .

MIA-R

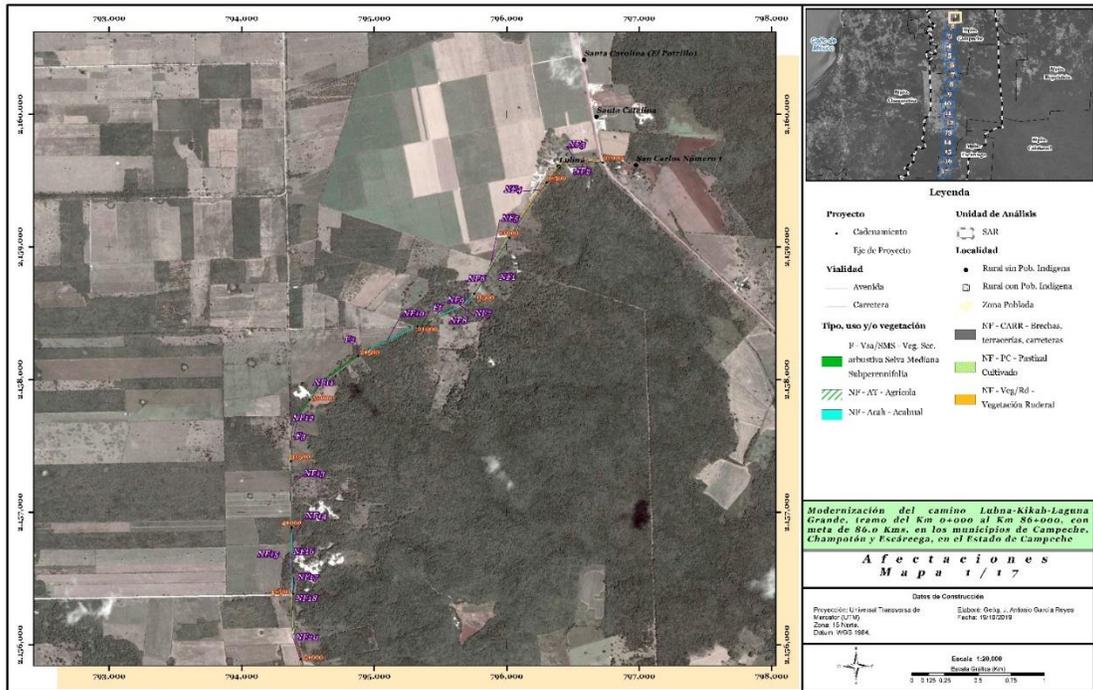


Figura 63. Mapa de afectaciones. Km 0+000 al 5+000

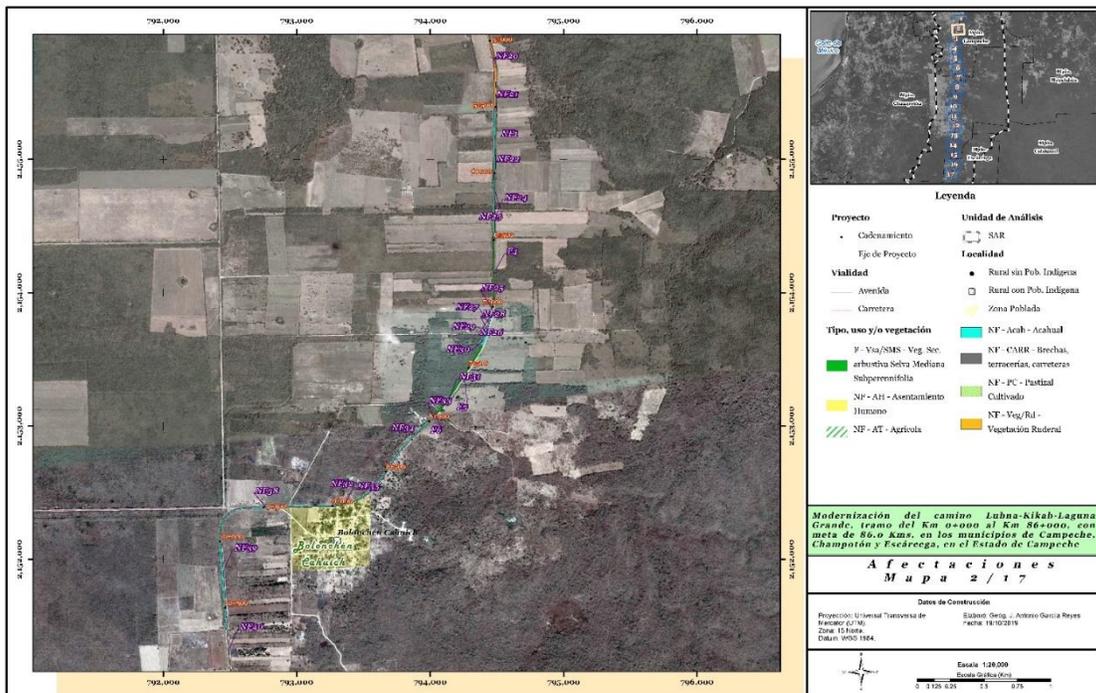


Figura 64. Mapa de afectaciones. Km 5+000 al 10+500

MIA-R

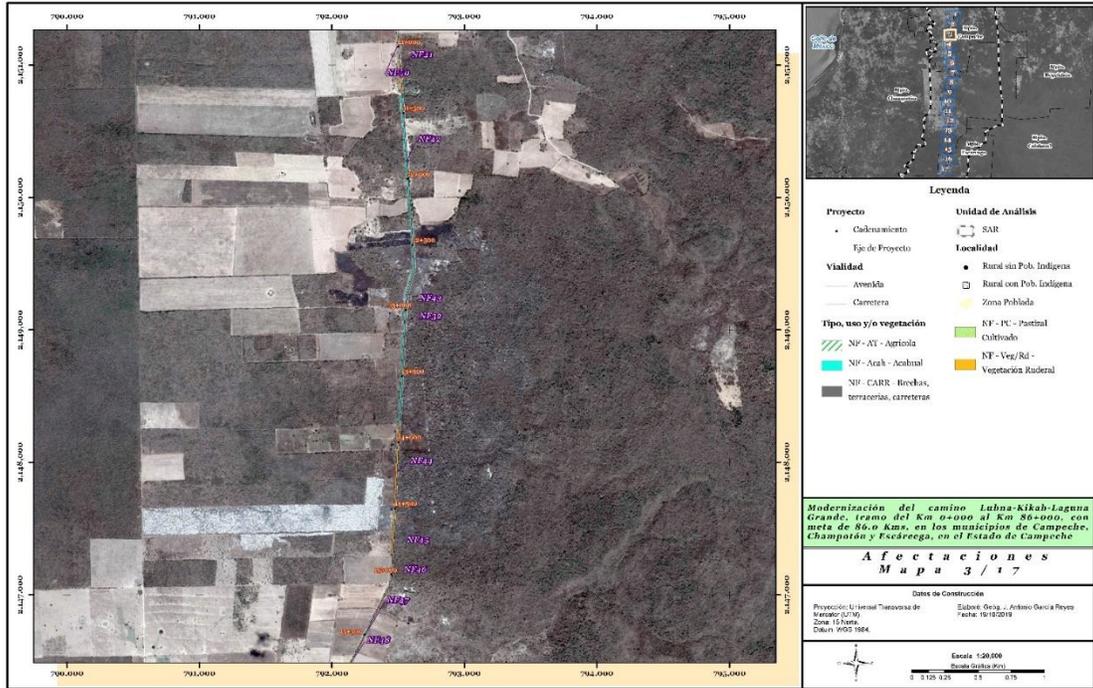


Figura 65. Mapa de afectaciones. Km 11+000 al 15+500

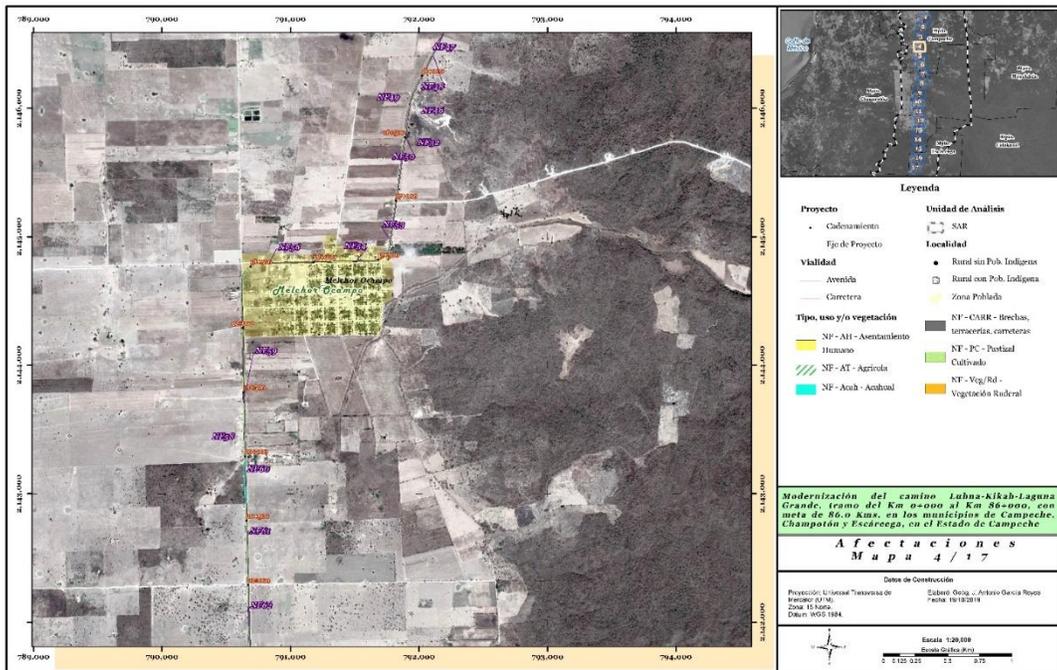


Figura 66. Mapa de afectaciones. Km 16+000 al 21+000

MIA-R

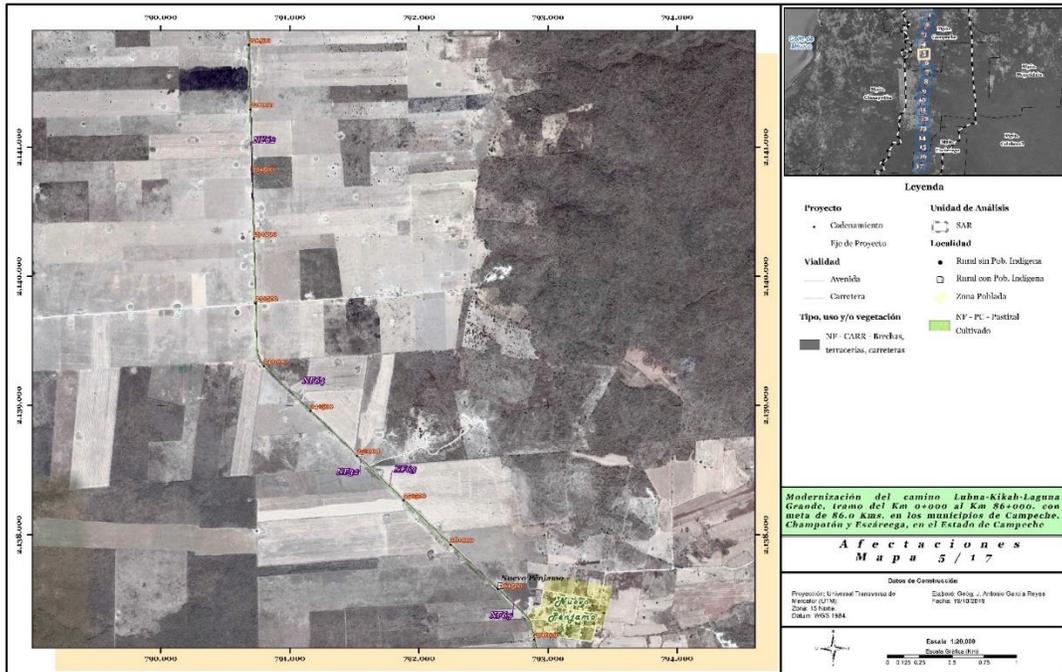


Figura 67. Mapa de afectaciones. Km 21+500 al 27+000



Figura 68. Mapa de afectaciones. Km 27+000 al 31+500

MIAR

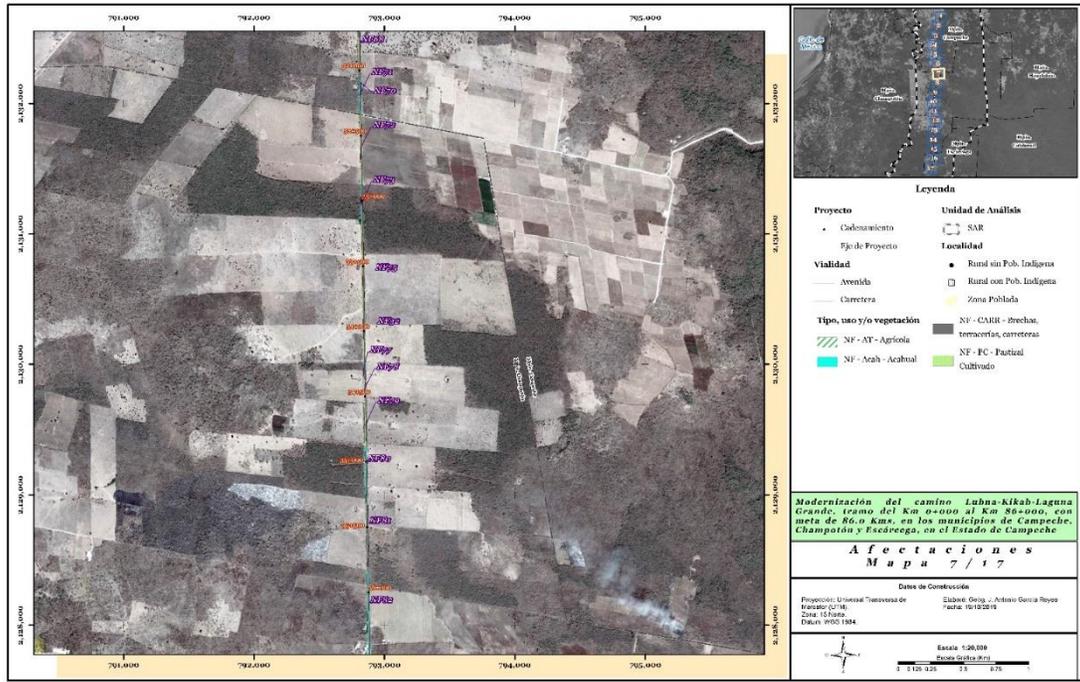


Figura 69. Mapa de afectaciones. Km 32+000 al 36+000

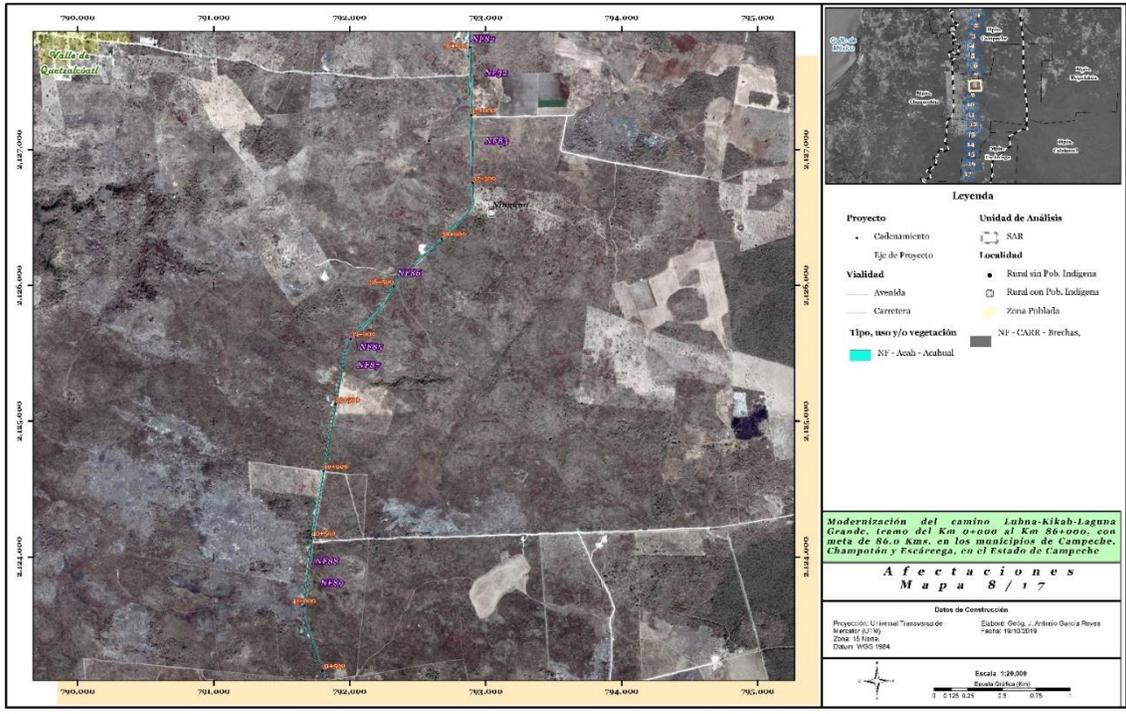


Figura 70. Mapa de afectaciones. Km 36+500 al 41+500

MIA-R

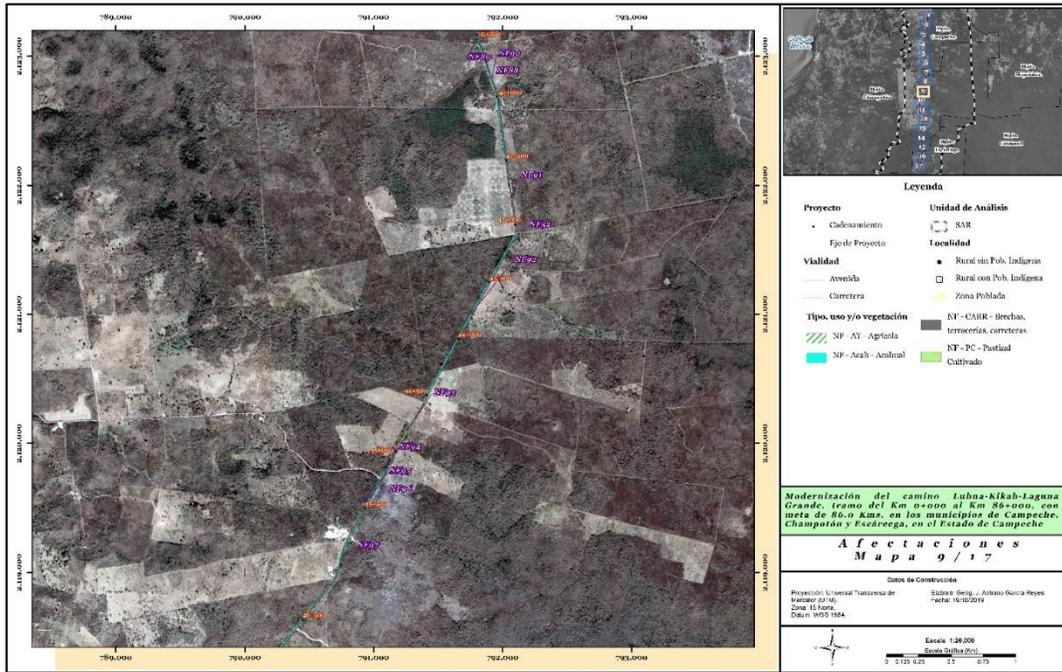


Figura 71. Mapa de afectaciones. Km 41+500 al 46+500

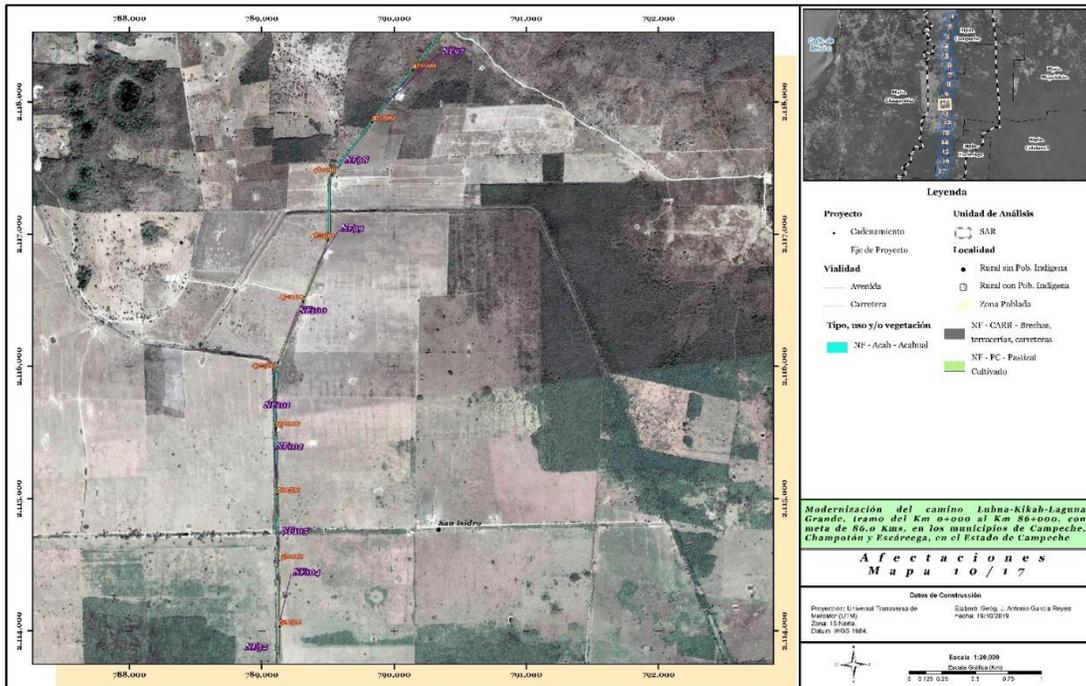


Figura 72. Mapa de afectaciones. Km 47+000 al 51+500

MIA-R

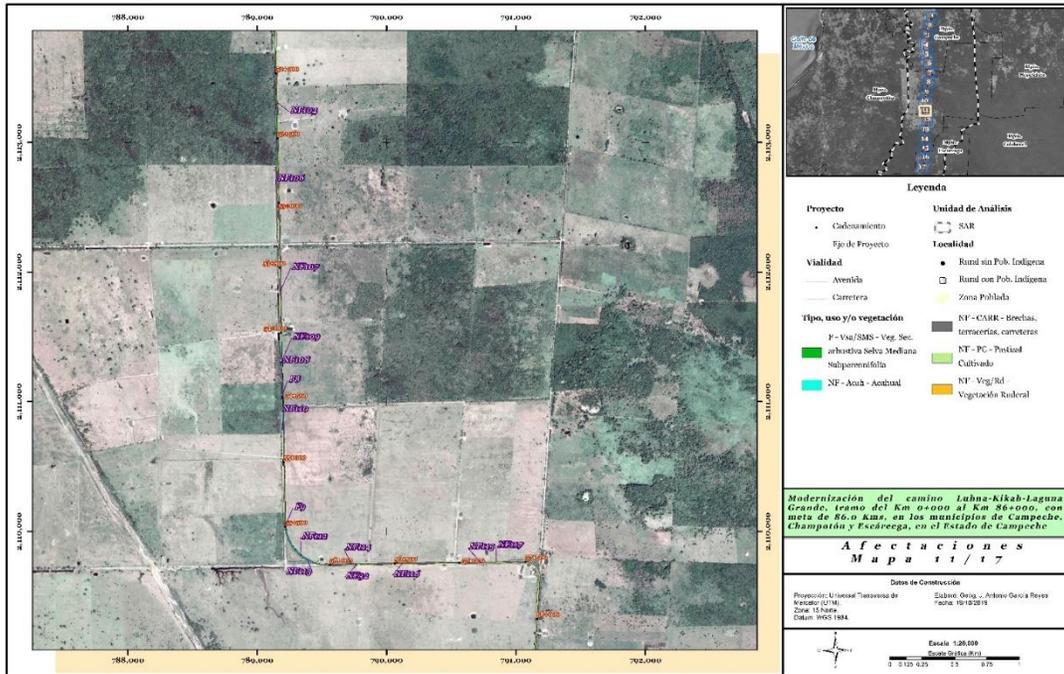


Figura 73. Mapa de afectaciones. Km 52+000 al 58+000

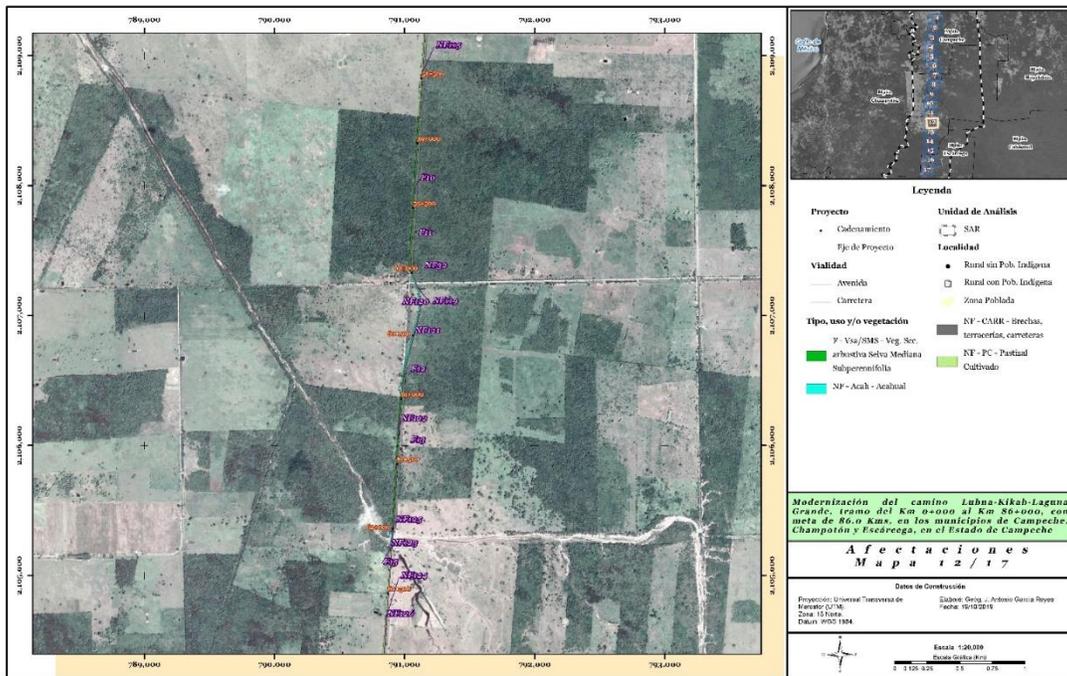


Figura 74. Mapa de afectaciones. Km 58+500 al 62+500

MIAR

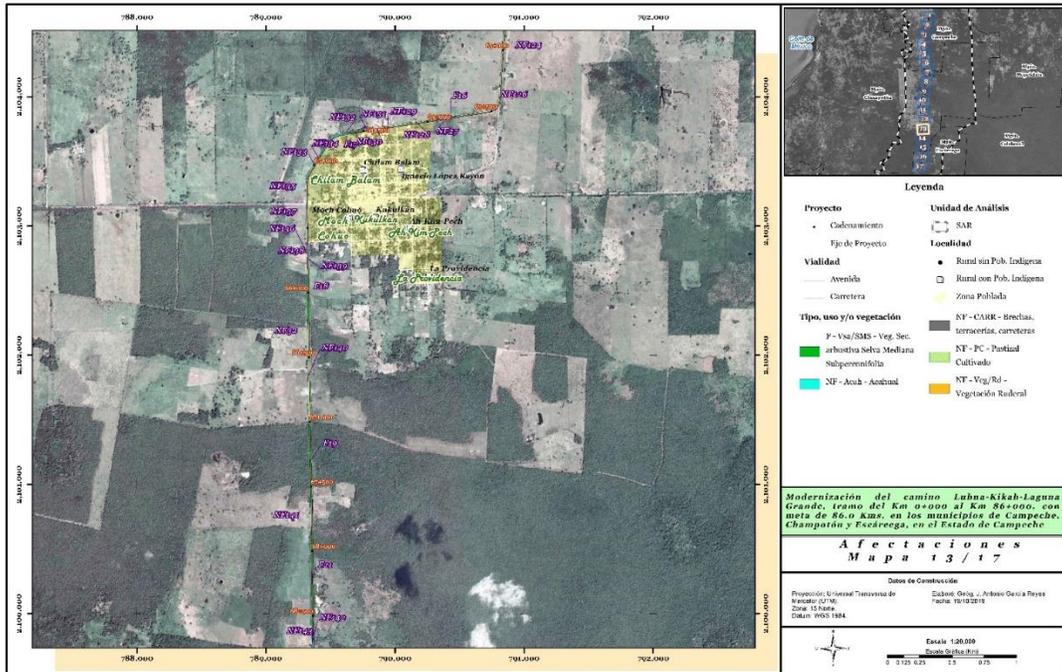


Figura 75. Mapa de afectaciones. Km 63+000 al 68+500



Figura 76. Mapa de afectaciones. Km 69+000 al 73+000

MIA-R

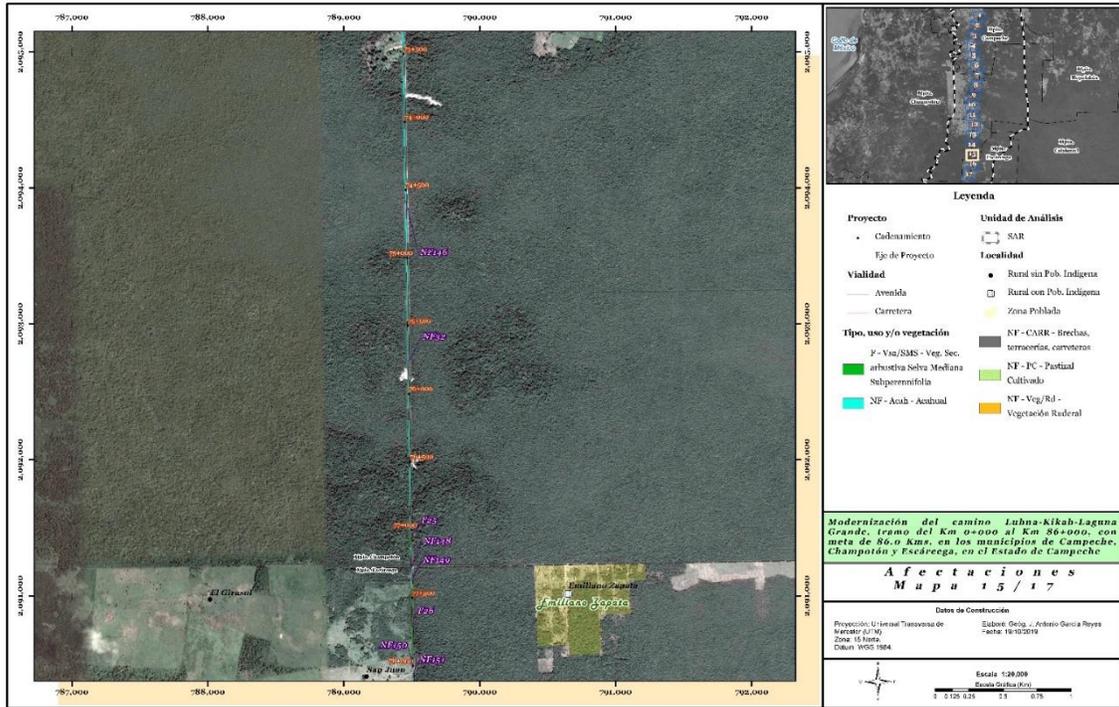


Figura 77. Mapa de afectaciones. Km 73+500 al 78+000

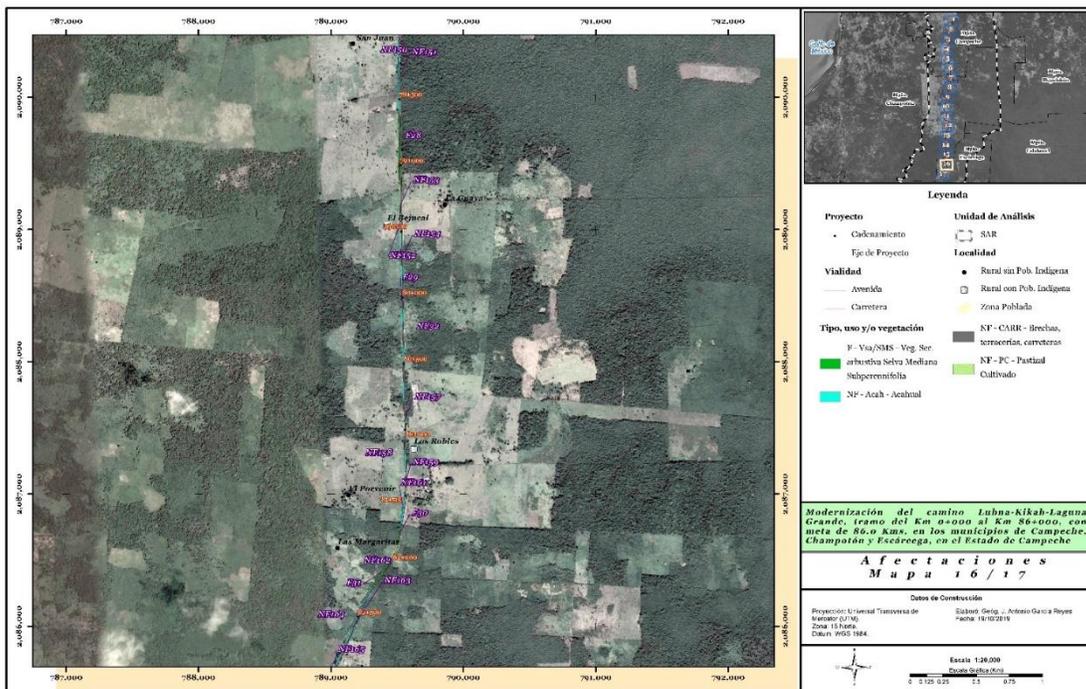


Figura 78. Mapa de afectaciones. Km 78+500 al 82+500

MIA-R

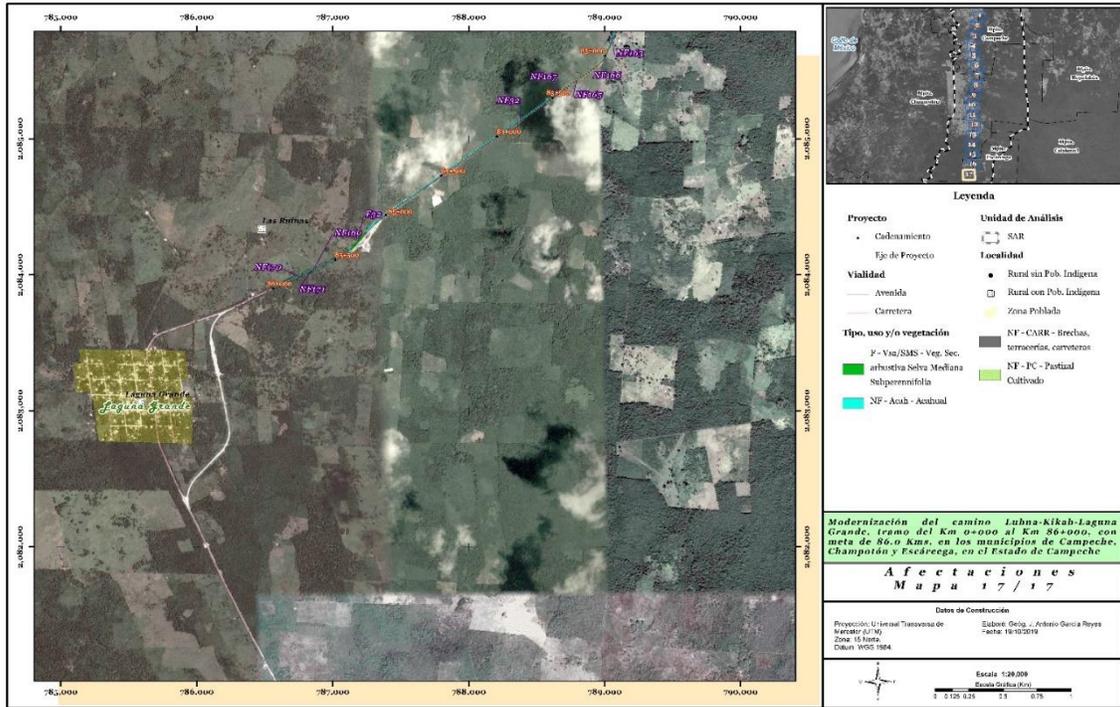


Figura 79. Mapa de afectaciones. Km 83+000 al 86+000

Derivado del CUSTF de 8.7 hectáreas de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, se afectarán un total de 5,070 individuos arbóreos, 50,089 arbustivos, 35 cactáceas y 1,346 enredaderas, aproximadamente, tal como se observa en la siguiente figura.

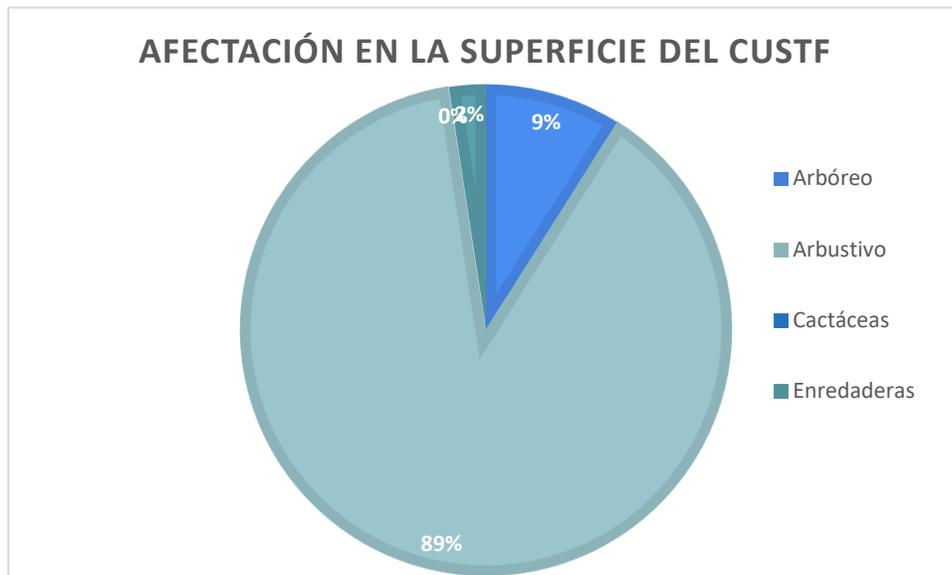


Figura 80. Porcentaje de afectación en los distintos estratos que componen la vegetación secundaria arbustiva de SMQ

A continuación se muestra el número de individuos por estrato y por especie que serán afectados por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Tabla 19. **Especies afectadas por el proyecto en el estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Abundancia en CUSTF	NOM-059
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	61	-
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	17	A
Annonaceae	<i>Annona primigenia</i>	17	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	17	-
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	35	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	184	-
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	184	-
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	17	-
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	17	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	17	-
Euphorbiaceae	<i>Croton arboreus</i>	17	-
Euphorbiaceae	<i>Croton icche</i>	35	-
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	17	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	358	-
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	44	-
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	79	-
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	114	-
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	454	-
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	909	-
Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	61	-
Leguminosae	<i>Apoplansia paniculata</i>	17	-
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	61	-
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	472	-
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	184	-
Leguminosae	<i>Caesalpinia cacalaco</i>	17	-
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	533	-
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	35	-
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	44	-
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i>	17	-
Leguminosae	<i>Ateleia gummifera</i>	17	-
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i>	35	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	656	-
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	17	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Abundancia en CUSTF	NOM-059
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	35	-
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	79	-
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	17	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	61	Pr
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	17	-
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	17	-
Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>	17	-
Rhamnaceae	<i>Rhamnus humboldtiana</i>	17	-
Rubiaceae	<i>Exostema mexicanum</i>	17	-
Salicaceae	<i>Laetia thamnina</i>	17	-
Verbenaceae	<i>Rehdera trinervis</i>	17	-
TOTAL		5,070	

Tabla 20. Especies afectadas en el estrato arbustivo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Abundancia en CUSTF	NOM-059
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	402	A
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	376	-
Annonacea	<i>Annona primigenia</i>	61	-
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	96	-
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	96	-
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	35	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	402	-
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	122	-
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	35	-
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	35	-
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	96	-
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	184	-
Euphorbiaceae	<i>Croton icche</i>	1468	-
Euphorbiaceae	<i>Croton paraeruginosus</i>	4370	-
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	656	-
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	437	-
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	472	-
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	315	-
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	1372	-
Leguminosae	<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	778	-
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	35	-
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	2220	-

MIA-R

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Abundancia en CUSTF	NOM-059
Leguminosae	<i>Calliandra belizensis</i>	61	-
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	61	-
Leguminosae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	61	-
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	35	-
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	813	-
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	472	-
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	184	-
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	1905	-
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	6275	-
Leguminosae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	35	-
Leguminosae	<i>Senna uniflora</i>	96	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	402	-
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	1809	-
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	35	-
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	1058	-
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	3592	-
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	96	-
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	122	Pr
Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i>	35	-
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	35	-
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	35	-
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	61	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	35	-
Picramniaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	498	-
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	1783	-
Polygonaceae	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	559	-
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	157	-
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	752	-
Rubiaceae	<i>Exostema mexicanum</i>	970	-
Rubiaceae	<i>Guettarda gaumeri</i>	498	-
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	3531	-
Rubiaceae	<i>Psychotria nervosa</i>	5900	-
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	96	-
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	184	-
Rubiaceae	<i>Simira salvadorensis</i>	472	-
Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	1154	-
Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i>	35	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	122	-

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Abundancia en CUSTF	NOM-059
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	1346	-
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	656	-
Total		50089	

Tabla 21. Número de individuos de la familia Cactaceae que serán afectados

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Abundancia en CUSTF	NOM-059
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	35	

Figura 81. Número de individuos del estrato de las enredaderas que serán afectados

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Abundancia en CUSTF	NOM-059
Bignoniaceae	<i>Bignonia pososina</i>	402	-
Leguminosae	<i>Centrosema schottii</i>	96	-
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i>	35	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	184	-
Convolvulaceae	<i>Merremia dissecta</i>	157	-
Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i>	35	-
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	96	-
Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i>	341	-
TOTAL		1346	

Sin embargo, como se describirá con mayor detalle en el apartado de biodiversidad, la mayoría de las especies que serán afectadas se encuentran ampliamente distribuidas en el SAR en estudio, por lo que su remoción no comprometerá en ningún momento la estabilidad de las poblaciones de dichas especies, ni disminuirá la biodiversidad del sitio. Además, cabe reiterar que el proyecto comprende la ejecución de un Programa de Rescate de Flora, así como de un Programa de Reforestación, con lo cual se busca promover la conservación de la biodiversidad, y de las poblaciones de flora susceptibles.

IV.2.2.1. 5 Principales atributos de las comunidades vegetales

Como ya se ha esbozado con anterioridad, el enfoque de muestreo de la vegetación es más común a nivel de comunidades, pues es una unidad biológica lo suficientemente discreta e incluyente que permite conocer el estado de poblaciones de especies individuales o a nivel del conjunto que conforman dicha comunidad vegetal. En tal sentido, la comunidad vegetal se refiere al conjunto de especies asociadas que conforman la vegetación en un lugar determinado. Es una entidad dinámica por lo que sus límites no pueden ser fijados con exactitud en el tiempo ni en el espacio. Por ello, se reconoce que una comunidad cambia en composición, estructura y función con el tiempo. El estudio de esta dinámica de cambios es abordado a través de la sucesión ecológica (Barbour *et al.* 1999).

Para describir una comunidad es necesario analizar cualidades entre las que se encuentra la composición florística, características estructurales, el estatus migratorio y las especies en riesgo, los cuales representan atributos importantes de una comunidad vegetal.

- **COMPOSICIÓN FLORÍSTICA**

La composición florística simboliza las especies vegetales manejadas en unidades de área o representadas de manera puntual. Para su densidad, solo se requiere conocer cuántas especies están presentes en un área determinada. En otras palabras, la riqueza florística es el equivalente de la densidad de especies.

En dicho contexto, como resultado de los muestreos de campo realizados en el SAR en estudio, se obtuvieron un total de 167 especies, las cuales se integran en 52 familias y 142 géneros (se anexa listado florístico), todas pertenecientes al grupo de las Angiospermas, de las cuales 19 son Monocotiledóneas y 148 Dicotiledóneas.

A continuación se muestran las familias más representativas en el SAR (Figura 82). Como puede observarse, Leguminosae es la familia que mayor número de especies presenta (27 especies), seguida de Euphorbiaceae (12 especies), Rubiaceae (11 especies) y Poaceae (9).

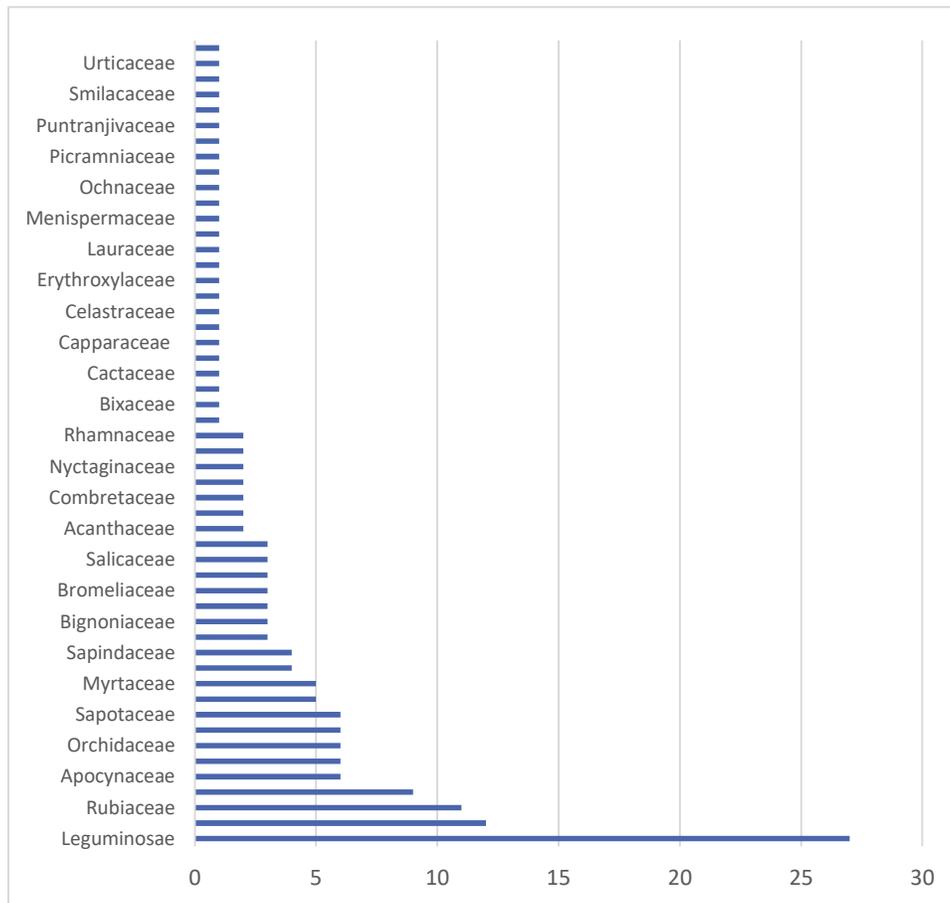


Figura 82. Familias más representativas en el SAR

Las leguminosas constituyen la familia más diversa e importante a nivel mundial, ya que está entre las cuatro familias más numerosas junto con las orquídeas, las gramíneas y las compuestas; en México es la segunda más diversa, se tienen registradas 1 724 especies, de éstas 51.90% son endémicas de México (Sousa y Delgado, 1993). Diversos autores (Standley, 1930; Sosa *et al.*, 1985; Flores y Espejel, 1994; Flores, 1987, 1999, 2001; Durán *et al.*, 2000; Arellano *et al.*, 2003), consideran que las leguminosas constituyen el grupo más diverso en la península de Yucatán, formada por 260 especies con cinco variedades y una subespecie. De las 260 especies reportadas para la península de Yucatán, Campeche es el estado con mayor riqueza: tiene 192 especies (74%), con variedades y 1 subespecie.

Las leguminosas tanto en la península de Yucatán como en el estado de Campeche son el grupo de plantas mejor adaptadas a los suelos pobres y pedregosos de la zona, con especies de árboles, arbustos, y hierbas calcífitas (que crecen en suelos calcáreos) que estructuran a los diferentes tipos de selvas presentes en la región (Flores, 2010).

- ESTATUS MIGRATORIO

Se determinó el origen florístico de las especies registradas, el cual sirve como un indicador que consiste en determinar que especies son nativas para México, así como aquellas que han sido introducidas. Este indicador permite valorar los recursos florísticos con bastante precisión, pues entrega información acerca de la calidad de las especies de un sitio dado y, por lo tanto, de su importancia como recurso biológico.

La flora nativa tiene la capacidad de funcionar dentro del contexto ecológico, puesto que sus requerimientos hídricos son bajos, resisten altas o bajas temperaturas y son resistentes a plagas y enfermedades. Sin embargo, las especies exóticas han ido colonizando nuevos espacios desde que el ser humano comenzara a viajar y comerciar. El aumento del comercio, la exploración y la colonización propició la introducción de especies útiles (comestibles, medicinales etc.), pero también la invasión de especies nocivas. Las especies exóticas invasoras afectan los ecosistemas nativos y los agroecosistemas, y provocan estragos ambientales, económicos o culturales.

Algunas de las principales repercusiones suelen ser la degradación de los hábitats, la competencia con especies nativas, el desplazamiento y las bajas de rendimiento en especies económicamente relevantes para la agricultura, la forestaría o la acuicultura.

En el área del proyecto, del total de especies registradas para el SAR únicamente se determinó la presencia de 1 especie exótica, ésta es *Dactyloctenium aegyptium*, perteneciente a la familia Poaceae. Esta especie exótica se encuentra sobre todo en la vegetación ruderal, como orillas de caminos y carreteras. Es nativa en el Viejo Mundo (Davidse y Pohl, 1994), naturalizada en todos los trópicos y subtropicos (Davidse y Pohl, 1994). Escasa en las cercanías de las poblaciones y a los lados de los caminos (Rzedowski y Rzedowski, 2004), sabanas, potreros, playas, áreas abiertas herbosas (Davidse y Pohl, 1994).

- POBLACIONES EN RIESGO

La República Mexicana se caracteriza por la alta diversidad florística que presenta, algunas estimaciones al respecto mencionan que ésta oscila entre 22 mil y 31 mil especies (Rzedowski, 1991). Llorente y Ocegueda (2008) en la revisión del capital natural de México encontraron

22,232 especies con nombre correctos de plantas vasculares (pteridofitas, gimnospermas y angiospermas), de acuerdo con las bases de datos y literatura disponible. En la actualidad existen 980 especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a los muestreos efectuados en campo, se pudo determinar la presencia de 3 especies que se encuentran bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se presentan a continuación.

Tabla 22. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en el SAR del proyecto

Clase	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo en la NOM-059	Distribución
Magnoliopsida	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	K' ulinche'	A	No Endémica
Magnoliopsida	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Pr	No Endémica
Magnoliopsida	Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	Palmilla	A	No Endémica



Figura 83. *Astronium graveolens*



Figura 84. *Cedrela odorata*



Figura 85. *Zamia loddigesii*

Dichas especies serán prioritarias al momento de ejecutar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, con la finalidad de no afectar sus poblaciones.

IV.2.2.1.6 Biodiversidad Vegetal

La investigación de la diversidad biológica es de absoluta importancia para los campos emergentes de la biología de la conservación y el manejo de los recursos. El primer paso en el estudio de los recursos biológicos es la estimación de la biodiversidad (*e.g.*, la riqueza de especies) en un tiempo y una localidad determinados.

En general, los atributos de la biodiversidad descritos pueden evaluarse y monitorearse empleando herramientas y técnicas para cada nivel de organización. A una escala regional o de paisaje, los atributos de interés pueden incluir la identidad, distribución y proporciones de cada tipo de hábitat, y la distribución de las especies dentro y entre los tipos de hábitats. A un nivel de ecosistema, la identidad, la riqueza, la equitatividad, y la diversidad de especies, gremios y comunidades son importantes. A un nivel de especie, los atributos tales como la abundancia o la densidad de cada población son del mayor interés.

En general, un marco conceptual que pretenda evaluar y determinar los atributos de la biodiversidad y sus cambios, idealmente debería incluir niveles de organización múltiples y distintas escalas espaciales. Este enfoque podría detectar cambios amplios o finos de los componentes de la biodiversidad a través del tiempo.

El uso de índices de diversidad que ponderan la riqueza y la abundancia de especies proporcionan una validez científica para decidir criterios de conservación, ya que éstas son con frecuencia utilizadas como indicadores ambientales por ser interpretadas como un índice de salud del ecosistema (Magurran 1988). Estos índices se han aplicado en virtud de que expresan en valores numéricos la información de censos o muestras, que contribuyen a fundamentar la toma de decisiones en el manejo de los bosques (Lübbbers 1997), además su aplicación genera datos que coadyuvan a orientar las acciones de protección y manejo en la conservación de la diversidad biológica de los hábitats.

El interés en los índices de diversidad reside en su confiabilidad dentro de los análisis de calidad ambiental concerniente a Impactos Ambientales. Esto es que las observaciones de comunidades maduras de ambientes estables típicamente muestran una alta diversidad de especies, mientras que aquellas en situación de disturbio se presentan con una menor diversidad, lo que lleva a algunos investigadores a utilizar los índices de diversidad como medidas de estrés ambiental (Cox, 1996).

La Biodiversidad no sólo considera el número de especies diferentes sino también su abundancia, por ello la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea, es conocida como diversidad Alfa; mientras que la diversidad Beta es el grado de cambio o remplazo de la composición de especies entre las diferentes comunidades de un paisaje, así también la diversidad Gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972).

El presente análisis se sustenta en los índices de diversidad alfa para la descripción y el análisis de sus componentes; para obtenerlos se empleó el índice de Shannon-Wiener, ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies, como el número de individuos por especie, también asume que la muestra es aleatoria y tomada de una población indefinidamente grande (Krebs, 2000; Moreno, 2001).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de especies

S = Número de especies

p_i = proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

La medición para la equidad de la abundancia de especies, se deriva de la Equidad de Pielou y se expresa como:

$$J' = H' / H'_{\max}$$

Donde $H'_{\max} = \ln (S)$

A su vez mide la proporción 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.

Así que, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies de un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad. La principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un sólo valor y permiten hacer

comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

Sin embargo, aún y cuando un índice sea aplicado cumpliendo los supuestos del modelo, y su variación refleje cambios en la riqueza o estructura de la comunidad, resulta generalmente difícil interpretar por sí mismo; y sus cambios pueden ser sólo explicados regresando a los datos de riqueza específica y abundancia proporcional de las especies. Por lo tanto, lo más conveniente es preservar valores tanto de la riqueza como de algún índice de la estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios en la descripción de la diversidad.

Resultados

En este apartado se muestran los datos obtenidos de los muestreos realizados en la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia realizados tanto en el SAR como en el Área de Influencia del proyecto; en ésta última se encuentra embebida la superficie que será sujeta a CUSTF, por lo que los resultados aquí mostrados serán de importancia para conocer el estado de la comunidad vegetal que resultará afectada, así como de las especies que la integran.

- **Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en el SAR**

En los muestreos efectuados en el SAR en estudio se obtuvo una riqueza de 137 especies, distribuidas en 46 familias y un total de 6,391 individuos. Dentro de las familias más representativas se encuentran Leguminosae (24 especies), Euphorbiaceae (10 especies), Rubiaceae (10 especies), Orchidaceae (6 especies) y Sapotaceae (6 especies),

De las especies registradas, 3 se encuentran bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 23).

Tabla 23. Especies bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT- 2010

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estrato	Estatus en la NOM-059
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	K' ulinche'	Arbóreo/arbustivo	A
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Arbóreo/arbustivo	Pr
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	Palmilla	Arbustivo	A

El listado de especies registradas en el SAR se presenta en un documento digital (en formato Excel), en el que también se incluye la base de datos de los registros de las especies encontradas en el SAR y los cálculos de los índices de importancia (IVI) y de Shannon-Wiener (H').

- ♣ **Estrato arbóreo**

En el estrato arbóreo se registraron un total de 643 individuos, distribuidos en 83 especies y 29 familias.

MIA-R

La familia más representativa es Leguminosae, con 21 especies. Esta familia es cuantitativamente importante en la composición florística de las selvas, además de ser la segunda familia mejor representada con respecto a la diversidad de especies en México, encontrándose ampliamente distribuidas en todo el territorio nacional (Sousa 2010).

Con respecto a las especies, *Piscidia piscipula* es la más abundante con 73 individuos, seguida de *Manilkara zapota* (39 individuos) y *Coccoloba reflexiflora* (37 individuos).

Piscidia piscipula es un árbol que alcanza hasta 12 m de altura, caducifolio; copa densa y corteza fisurada; hojas ovadas compuestas, folíolos elípticos verde oscuros; flores en panículas ligeramente perfumadas, pétalos rosados o ligeramente morados, florea de febrero a mayo; frutos en forma de vaina con alas de color café y alargados quebradizos al madurar (sds.yucatán.gob.mx). De acuerdo con CONAFOR, su distribución va desde la vertiente del golfo de México, sur de Tamaulipas, Yucatán, Chiapas. Constituye una de las especies más abundantes, en ocasiones dominantes o codominantes, en la Península de Yucatán; es muy abundante en bosques secundarios de selvas mediana subperennifolias y subcaducifolias (ITTO, 2019).

Manilkara zapota es un árbol perennifolio que se encuentra en la vertiente del Golfo desde San Luis Potosí y el norte de Veracruz y Puebla, hasta la Península de Yucatán y en la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas. Especie primaria y/o secundaria que prospera en terrenos escarpados, planos o ligeramente inclinados de naturaleza calcárea, cañadas, acahuales, potreros, planicies inundadas, vega de ríos, así como en bosques tropicales.

Coccoloba reflexiflora es un árbol que alcanza los 10 m de altura, y es una especie endémica de la Provincia biótica Península de Yucatán que habita en diversos tipos de vegetación como selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, selva alta y vegetación acuática (petén).

Continúan en abundancia *Pouteria reticulata* (35 individuos), *Acacia farnesiana* (27 individuos), *Mimosa bahamensis* (27 individuos) y *Lysiloma latisiliquum* (25 individuos) (Tabla 24).

En este estrato se registraron 2 especies bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, éstas son *Astronium graveolens* y *Cedrela odorata*, las cuales se encuentra Amenazada y Bajo Protección especial, respectivamente.

Tabla 24. Abundancia de las especies arbóreas en los 17 sitios de muestreo del SAR

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Acacia farnesiana</i>	-	0	0	2	1	5	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
<i>Acacia gaumeri</i>	-	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Adenocalymma inundatum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3
<i>Alseis yucatanensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0	10
<i>Astrocacia tremula</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Astronium graveolens</i>	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	Página 10

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Ateleia gummifera</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
<i>Bauhinia divaricata</i>	-	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	-	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Brosimum alicastrum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Bucida buceras</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Bursera simaruba</i>	-	2	3	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4	2	0	0	15
<i>Byrsonima crassifolia</i>	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	-	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Caesalpinia mollis</i>	-	0	1	0	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10
<i>Calliandra belizensis</i>	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cameraria latifolia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10
<i>Cascabela gaumeri</i>	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cecropia peltata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cedrela odorata</i>	Pr	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	2	0	8
<i>Coccoloba barbadensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	4	17	0	0	1	3	0	37
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Cordia alliodora</i>	-	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cordia dodecandra</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	2	0	7
<i>Cosmocalyx spectabilis</i>	-	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Croton arboreus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	1	0	1	0	1	8
<i>Croton glabellus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Croton icche</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Croton oerstedianus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Diospyros bumelioides</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	5	0	0	0	0	0	11
<i>Drypetes lateriflora</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Ehretia tinifolia</i>	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	6
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	6
<i>Eugenia acapulcensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	4
<i>Eugenia capuli</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Eugenia ibarrae</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
<i>Exostema mexicanum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Gliricidia sepium</i>	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	6	0	1	1	3	3	5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	20
<i>Gymnanthes lucida</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	3
<i>Gymnopodium floribundum</i>	-	0	8	1	0	0	0	1	0	0	3	3	0	0	0	3	3	0	22
<i>Haematoxylum campechianum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	7	2	0	0	0	2	0	16
<i>Hampea trilobata</i>	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Havardía albicans</i>	-	0	0	0	2	0	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Hyperbaena winzerlingii</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2
<i>Jatropha gaumeri</i>	-	0	4	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5	0	0	0	0	13	24
<i>Krugiodendron ferreum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3
<i>Laetia thamnina</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	0	1	4	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	10
<i>Luehea speciosa</i>	-	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	2	4	2	2	0	5	3	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	25
<i>Machaonia lindeniana</i>	-	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Maclura tinctoria</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Manilkara zapota</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	7	4	8	7	1	0	39
<i>Metopium brownei</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	8	0	0	0	0	0	0	12
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	0	0	1	1	0	3	11	6	0	1	0	3	0	0	0	0	1	27
<i>Neea choriophylla</i>	-	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Piscidia piscipula</i>	-	16	4	4	26	10	5	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1	0	73
<i>Platymiscium yucatanum</i>	-	0	1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Plumeria obtusa</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pouteria amygdalina</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6	1	1	0	0	14
<i>Pouteria campechiana</i>	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pouteria reticulata</i>	-	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4	0	3	5	19	1	0	0	35
<i>Pseudolmedia spuria</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	0	0	12
<i>Randia aculeata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	1	0	2	0	0	8
<i>Randia longiloba</i>	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Simarouba amara</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Simira salvadorensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Swartzia cubensis</i>	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	7
<i>Swietenia macrophylla</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Terminalia amazonia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
<i>Thouinia paucidentata</i>	-	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	0	0	12
<i>Trichilia pallida</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Trophis racemosa</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Vitex gaumeri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Especies: 83		31	49	22	43	25	41	35	19	29	60	58	54	30	45	43	43	16	643

Ab*: abundancia

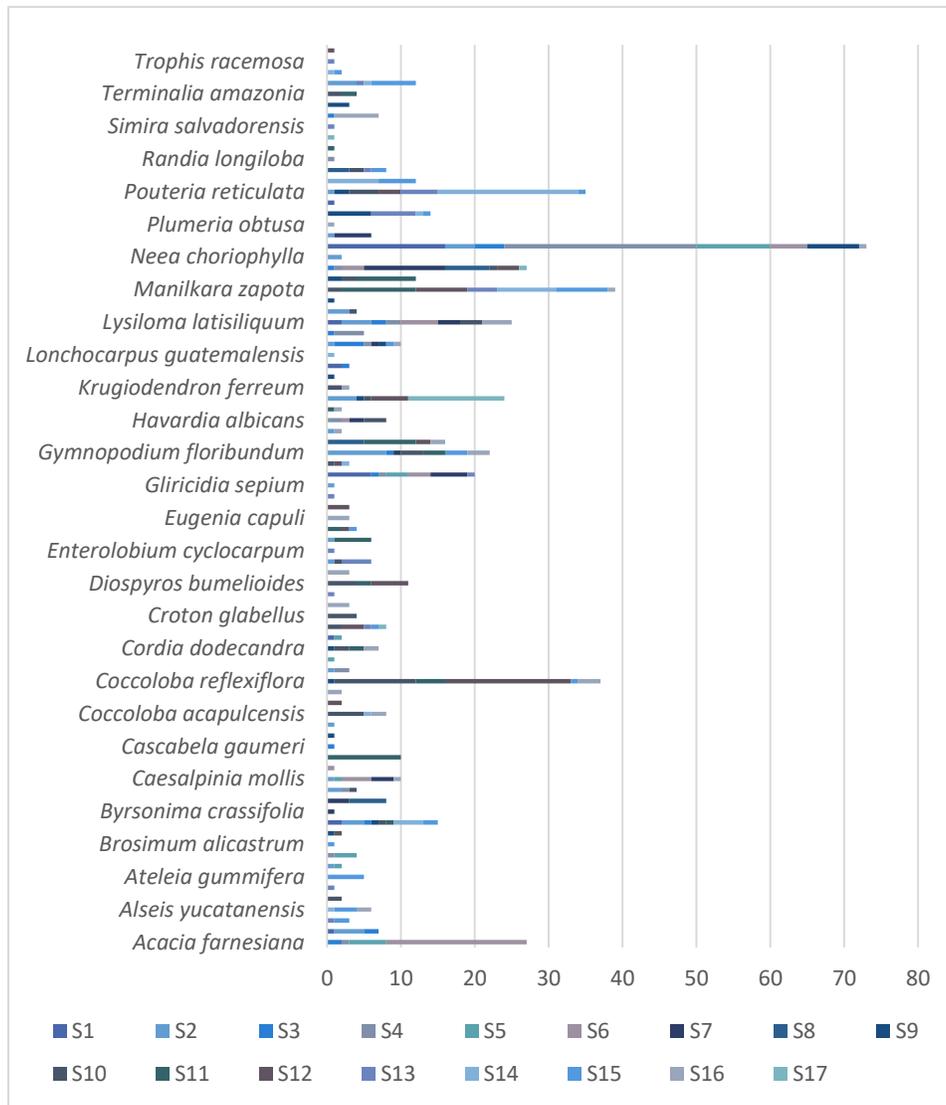


Figura 86. Abundancias por sitios de muestreo de las especies registradas en el SAR

MIA-R

♣ **Estrato arbustivo**

Para este estrato se registraron 5,298 individuos, pertenecientes a 83 especies y 35 familias. La familia Leguminosae sigue siendo la más representativa con 13 especies, seguida de Euphorbiaceae y Rubiaceae con 7 especies cada una.

La especie más abundante es *Eugenia ibarrae* con 472 individuos, seguida de *Manilkara zapota* con 398, *Psychotria nervosa* con 395 y *Guettarda gaumeri* con 365 individuos.

Eugenia ibarrae es una especie de arbusto originaria de Centroamérica (Guatemala y Belice), pero que en México solo se distribuye en la Península de Yucatán, habitando en selva mediana subperennifolia y selva mediana subcaducifolia.

En este estrato se registraron 3 especies bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a *Astronium graveolens* (Amenazada), *Cedrela odorata* (Bajo Protección especial) y *Zamia loddigesii* (Amenazada).

Tabla 25. **Abundancia de las especies arbustivas en los 17 sitios de muestreo del SAR**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	Ab*
<i>Acacia cornigera</i>	-	0	0	0	0	5	3	0	24	9	11	0	3	2	0	0	4	8	69
<i>Acacia farnesiana</i>	-	0	0	6	0	7	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77
<i>Acacia gaumeri</i>	-	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Acoelorrhapha wrightii</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Allophylus cominia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	2	30
<i>Alseis yucatanensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	8	57	33	0	108
<i>Aphelandra scabra</i>	-	0	53	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84
<i>Aspidosperma desmanthum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	32
<i>Astrocacia tremula</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	17
<i>Astronium graveolens</i>	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	9
<i>Bauhinia divaricata</i>	-	35	0	13	41	15	0	0	0	0	0	0	70	24	0	0	0	0	198
<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	-	0	0	0	0	52	0	0	12	0	12	0	0	0	0	0	0	0	76
<i>Bonellia flammea</i>	-	0	0	0	0	0	2	2	0	4	0	2	0	0	2	0	0	0	12
<i>Bravaisia berlandieri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Brosimum alicastrum</i>	-	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Bucida buceras</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	3	0	0	3	0	17
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	-	0	0	7	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Caesalpinia mollis</i>	-	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	35
<i>Cameraria latifolia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	30
<i>Cascabela gaumeri</i>	-	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	14
<i>Casearia emarginata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Cedrela odorata</i>	Pr	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Chamaedorea oblongata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Chamaedorea seifrizii</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	12	20	0	44

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	Ab*
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	-	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	28
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	3	0	0	0	0	24
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	-	0	0	0	0	0	0	3	0	6	0	22	38	0	0	70	11	0	150
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Croton arboreus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	6	0	9	0	0	0	0	25
<i>Croton glabellus</i>	-	0	0	0	0	0	0	65	0	0	0	143	0	0	0	0	0	0	208
<i>Croton icche</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13
<i>Croton oerstedianus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	125	0	0	128
<i>Croton paraeruginosus</i>	-	0	22	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
<i>Diospyros bumelioides</i>	-	0	0	0	0	0	0	7	0	0	15	18	38	0	0	0	0	0	78
<i>Drypetes lateriflora</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	0	34
<i>Ehretia tinifolia</i>	-	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	-	0	71	0	0	0	0	31	0	0	33	63	57	0	0	0	0	0	255
<i>Eugenia capuli</i>	-	0	13	0	0	0	0	1	0	12	0	0	0	0	3	0	0	3	32
<i>Eugenia ibarrae</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	227	141	23	0	44	0	0	472
<i>Forchhammeria trifoliata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	6
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	0	0	4	0	0	0	3	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128
<i>Guettarda gaumeri</i>	-	0	1	0	0	0	0	0	0	45	78	80	96	0	0	0	65	0	365
<i>Gymnopodium floribundum</i>	-	0	45	13	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	16	0	87
<i>Hamelia patens</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	21	25
<i>Hampea trilobata</i>	-	0	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0	0	3	4	22
<i>Hyperbaena winzerlingii</i>	-	0	0	0	0	0	0	12	0	0	21	60	0	0	0	0	0	0	93
<i>Jatropha gaumeri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	17	10	0	0	0	0	8	44
<i>Lantana camara</i>	-	0	0	6	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	0	0	11	19	0	0	0	0	20	0	0	0	13	0	0	8	0	71
<i>Luehea speciosa</i>	-	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
<i>Machaonia lindeniana</i>	-	0	6	0	0	0	0	0	0	3	0	80	0	0	0	0	0	0	89
<i>Maclura tinctoria</i>	-	0	0	7	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Malvaviscus arboreus</i>	-	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	8	0	0	7	0	90
<i>Manilkara zapota</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	99	48	10	41	6	10	0	398
<i>Metopium brownei</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	9	0	0	0	3	0	15
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	0	0	1	0	0	25	5	24	0	0	0	0	0	0	0	12	0	67
<i>Myrciaria floribunda</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30
<i>Nectandra salicifolia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Neea choriophylla</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	18
<i>Ouratea lucens</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	-	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



NOMBRE CIENTÍFICO	NOM 059	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	Ab*
<i>Paullinia pinnata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	3	8	0	39
<i>Piper yucatanense</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	0	0	16
<i>Piscidia piscipula</i>	-	34	0	7	25	7	26	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8	113
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8
<i>Pouteria amygdalina</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	47	0	8	0	0	60
<i>Pouteria campechiana</i>	-	167	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	167
<i>Pouteria reticulata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	68	0	0	0	84
<i>Pseudolmedia spuria</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20
<i>Psychotria nervosa</i>	-	0	21	0	0	0	0	0	0	13	43	9	113	73	0	27	96	0	395
<i>Randia aculeata</i>	-	0	0	0	0	0	0	19	2	0	74	12	124	9	0	0	0	4	244
<i>Simira salvadorensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Solanum erianthum</i>	-	0	0	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Swartzia cubensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	13
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	-	6	3	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Terminalia amazonia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	4	0	10
<i>Trichilia pallida</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	13
<i>Vitex gaumeri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Xylosma flexuosa</i>	-	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Zamia loddigesii</i>	A	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	2	2	0	0	16
<i>Zuelania guidonia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Especies: 83		268	248	90	155	119	156	229	230	153	591	868	761	299	206	449	411	65	5298

Ab*: abundancia

MIA-R

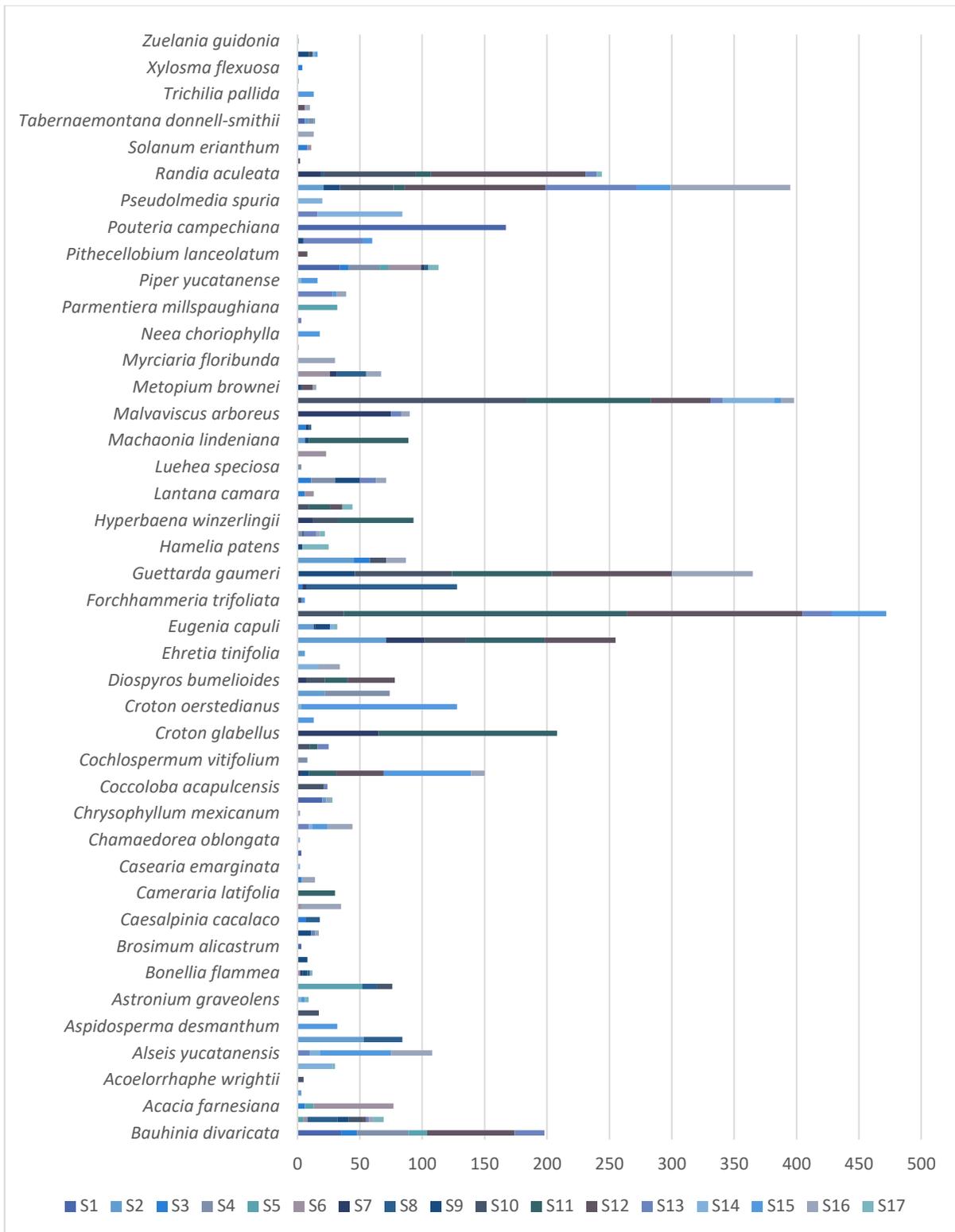


Figura 87. Abundancia por sitio de las especies arbustivas en el SAR

♣ Estrato herbáceo

Con respecto al estrato herbáceo, se registraron un total de 100 individuos distribuidos en 7 especies y 3 familias.

La especie más abundante fue *Lasiacis divaricata* con 44 individuos, seguida de *Olyra latifolia* con 22 individuos, ambas pertenecientes a la familia Poaceae.

Lasiacis divaricata se trata de una hierba que se distribuye de Estados Unidos a Sudamérica y Las Antillas. En México es una especie de amplia distribución que habita en selvas bajas caducifolias, bajas inundables y selva mediana subperennifolia y subcaducifolia. De igual forma, *Olyra latifolia* es de amplia distribución en el país, habitando en selvas medianas subperennifolias y selvas altas.

Cabe destacar que en este estrato no se registraron especies bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 26. Abundancia de las especies herbáceas en los 17 sitios de muestreo del SAR

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Acmella sp.</i>	-	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Euphorbia cyathophora</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	-	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Lasiacis divaricata</i>	-	6	0	0	13	6	0	6	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	44
<i>Olyra latifolia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	8	0	0	0	22
<i>Porophyllum punctatum</i>	-	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Viguiera sp.</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
Especies: 7		6	0	7	13	6	13	6	0	13	0	0	0	14	8	0	0	14	100
Ab*: abundancia																			

MIA-R

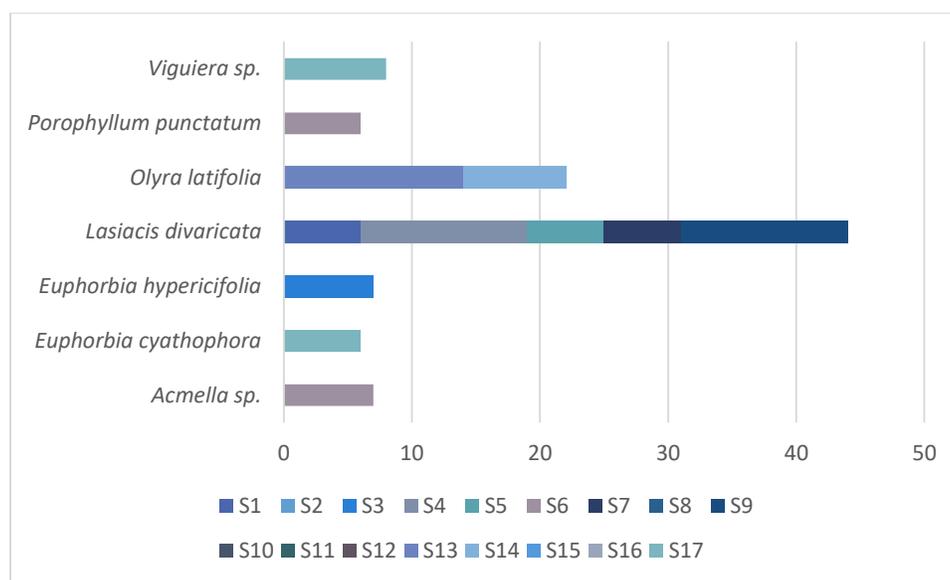


Figura 88. Abundancia por sitio de las especies herbáceas en el SAR

♣ Cactáceas

En el SAR en estudio, únicamente se registró una especie perteneciente a la familia Cactaceae, ésta es *Acanthocereus tetragonus*, la cual fue observada en solo 1 sitio de muestreo.

Tabla 27. Abundancia de cactáceas en el SAR

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	-	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Riqueza: 1		3	0	3															

Ab*: abundancia

Dicha especie corresponde a una planta arbustiva ramificada, de hasta 2 m de altura. Es un elemento común del bosque tropical caducifolio y de la vegetación secundaria derivada, donde prefiere lugares con pendiente ligera y abiertos. Se encuentra ampliamente distribuida, desde Estados Unidos de América hasta Colombia y Venezuela. No se encuentra bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

♣ Enredaderas

De este estrato se registraron 7 especies pertenecientes a 6 familias botánicas, sumando un total de 116 individuos.

La especie más abundante es *Serjania adiantoides*, la cual presentó 47 individuos, seguida de *Bignonia potosina* (22 individuos) y *Petrea volubilis* (20 individuos).

Ninguna de estas especies está considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MIA-R

Tabla 28. Abundancia de enredaderas en el SAR

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Adenocalymma inundatum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Bignonia potosina</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	10	0	0	22
<i>Dalbergia glabra</i>	-	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	8
<i>Petrea volubilis</i>	-	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	20
<i>Pisonia aculeata</i>	-	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7
<i>Serjania adiantoides</i>	-	0	0	0	0	8	0	0	6	0	3	0	0	18	0	0	12	0	47
<i>Smilax spinosa</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8	11
Especies: 7		17	2	0	0	12	0	3	6	0	3	0	0	30	2	14	15	12	116

Ab*: abundancia

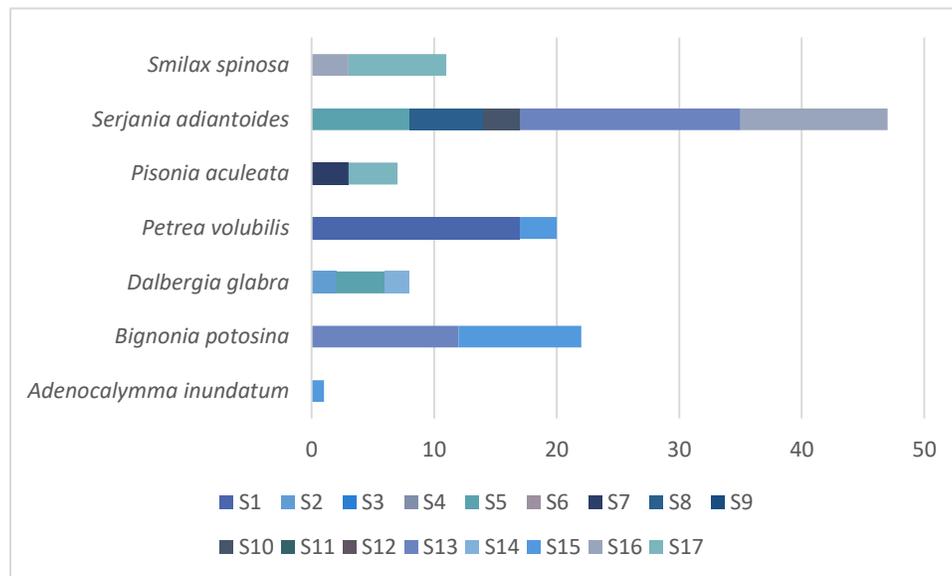


Figura 89. Abundancia por sitio de las especies de enredaderas en el SAR

♣ Epífitas

Las plantas epífitas registradas en la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en el SAR en estudio, está representadas por especies de la familia

Orchidaceae y Bromeliaceae. En dicho contexto, se obtuvieron un total de 231 individuos muestreados, los cuales pertenecen a 9 especies.

La especie más abundante fue *Tillandsia festucoides*, de la cual se registraron 145 individuos, seguida de *Bromelia alsodes* (27 individuos) y *Brassavola cuculata* (23 individuos).

Tillandsia festucoides es una hierba que se distribuye en toda Centroamérica y Las Antillas; en México en los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz, así como en la Península de Yucatán. Habita principalmente en selva baja caducifolia, selva baja inundable, selva mediana subcaducifolia, selva alta perennifolia y vegetación secundaria (bordes de caminos y campos de cultivo).

Ninguna de las especies pertenecientes a este estrato se encuentra bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 29. Abundancia de plantas epífitas en el SAR

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Aechmea bracteata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
<i>Brassavola cuculata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13	7	0	0	0	0	0	23
<i>Bromelia alsodes</i>	-	0	8	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	27
<i>Encyclia alata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Encyclia belizensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9
<i>Encyclia nematocaulon</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	13
<i>Oeceoclades maculata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Rhynchoaelia digbyana</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7
<i>Tillandsia festucoides</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	0	0	0	0	0	145
Especies: 9		0	8	0	23	42	155	3	0	0	0	0	231						

Ab*: abundancia

MIA-R

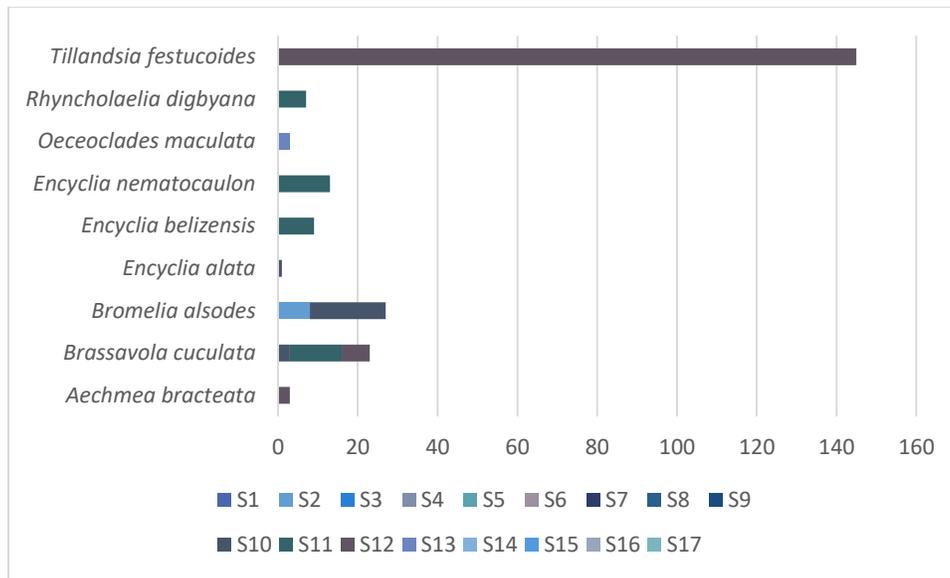


Figura 90. Abundancia por sitio de las especies de epífitas en el SAR

De acuerdo a los registros obtenidos en los 17 sitios de muestreo, se tiene una abundancia total de 17,547 individuos por hectárea que comprenden los estratos: arbóreo, arbustivo, enredaderas, epífitas y cactáceas. Es importante mencionar que la cantidad de individuos total, es una representación de lo que puede existir en la superficie antes mencionada, ya que la vegetación no es totalmente homogénea por lo que en algunos estratos la cantidad puede ser mayor o menor.

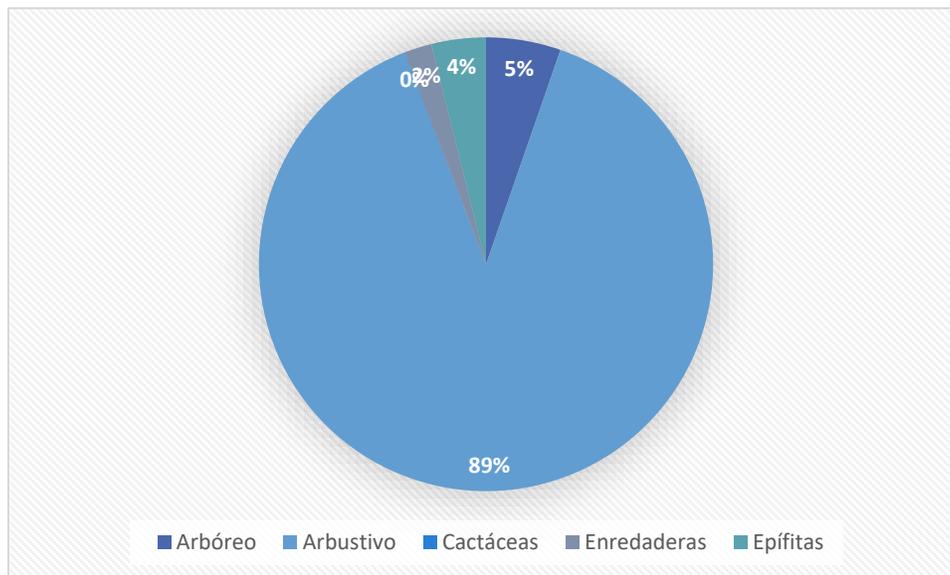


Figura 91. Porcentaje de abundancia por hectárea de los diferentes estratos en el SAR en estudio

- **Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en el AI**

Dentro del tipo de vegetación muestreada en el área de influencia se obtuvo una riqueza de 103 especies, distribuidas en 35 familias y un total de 2,313 individuos. Dentro de las familias que destacan se encuentran Leguminosae (24 especies), Euphorbiaceae (9 especies), Rubiaceae (9 especies) y Poaceae (8 especies).

De dichas especies, se determinó que 2 se encuentran bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 30).

Tabla 30. **Especies en categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AI**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estrato	Estatus en la NOM-059
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	K' ulinche'	Arbóreo/arbustivo	A
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Arbóreo/arbustivo	Pr

Al igual que la vegetación reportada para el SAR en estudio, en el área de influencia la comunidad también se encuentra en estado secundario, ya que la existencia del camino actual, los abundantes pastizales cultivados y campos de cultivo, así como la explotación forestal y las diversas actividades antropogénicas han generado el detrimento del estado de conservación de los ecosistemas.

El listado de especies registradas en el AI se presenta en un documento digital (en formato Excel), en el que también se incluye la base de datos de los registros de las especies encontradas en el AI y los cálculos de los índices de importancia (IVI) y de Shannon-Wiener (H').

♣ **Estrato arbóreo**

Para este estrato se registraron un total de 322 individuos, pertenecientes a 44 especies y 20 familias botánicas.

La especie más abundante resultó ser *Piscidia piscipula* con 58 individuos, seguida de *Guazuma ulmifolia* con 42 y *Caesalpinia mollis* con 34 individuos.

Como se ha mencionado, *Piscidia piscipula* es muy abundante en bosques secundarios de selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias, donde toma posición en el dosel. En selva mediana subcaducifolia también se encuentra en fases maduras. En la selva mediana subperennifolia casi siempre necesitan estar en el dosel, pero pueden germinar en el sotobosque, y sobreviven en él mientras se abren claros de tamaño mediano para poder seguir creciendo. Reaccionan con un crecimiento acelerado ante la apertura del dosel (Vester y Navarro, 2007).

Guazuma ulmifolia es originario de América tropical, se extiende desde México hasta América del Sur. Es característica de sitios abiertos, laderas de montañas bajas y cañadas, pastizales, terrenos planos con lomeríos suaves, márgenes de ríos y arroyos, sitios desmontados. Especie secundaria, pionera, heliófila. Puede presentarse como especie importante de etapas

secundarias muy avanzadas de selvas medianas subperennifolias, dando la impresión de ser elemento primario, aunque también es abundante y característica de sitios perturbados.

Caesalpinia mollis tiene una distribución discontinua, se encuentra en Venezuela y México, y en este último solamente en la península de Yucatán. Se encuentra principalmente en selvas bajas y medianas subcaducifolias, y a veces también en las medianas subperennifolias (Vester y Navarro, 2007).

Con respecto al resto de las especies, continúan en abundancia *Mimosa bahamensis* (30 individuos), *Lysiloma latisiliquum* (29 individuos), *Jatropha gaumeri* (23 individuos), *Bursera simaruba* (12 individuos), entre otras (Tabla 31).

En este estrato se presentan 2 especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales corresponden a *Astronium graveolens* y *Cedrela odorata*, bajo estatus de Amenazada y Bajo Protección especial, respectivamente.

Tabla 31. Abundancia por especie en el estrato arbóreo del área de influencia del proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Acacia farnesiana</i>	-	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	1	0	1	0	13	16	2	3	5	0	0	1	0	0	42
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	2	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	1	10	0	3	0	0	13	0	0	0	0	0	0	2	29
<i>Piscidia piscipula</i>	-	9	6	11	11	0	0	12	0	1	1	1	0	1	5	58
<i>Acacia gaumeri</i>	-	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Apoplanesia paniculata</i>	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	0	0	0	4	0	0	1	0	0	11	9	3	1	1	30
<i>Bursera simaruba</i>	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	8	0	12
<i>Havardia albicans</i>	-	0	0	0	0	0	0	10	0	0	2	0	0	0	0	12
<i>Metopium brownei</i>	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	4
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Caesalpinia mollis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	0	20	2	5	34
<i>Gliricidia sepium</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	3
<i>Maclura tinctoria</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cecropia peltata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4	5	12
<i>Swietenia macrophylla</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	5
<i>Vitex gaumeri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	3
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Croton arboreus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Ficus obtusifolia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

MIA-R

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Luehea speciosa</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Rhamnus humboldtiana</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Exostema mexicanum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Hampea trilobata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
<i>Swartzia cubensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Terminalia amazonia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Annona primigenia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Aspidosperma desmanthum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Ateleia gummifera</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Croton icche</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Dalbergia glabra</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
<i>Sapium glandulosum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Trichilia pallida</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Cedrela odorata</i>	Pr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4
<i>Eugenia acapulcensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Laetia thamnina</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Astronium graveolens</i>	A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Cordia dodecandra</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Jatropha gaumeri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	23
<i>Rehdera trinervis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Especies: 44		15	22	17	20	14	17	41	11	12	28	16	37	25	47	322
Ab*: abundancia																

MIA-R

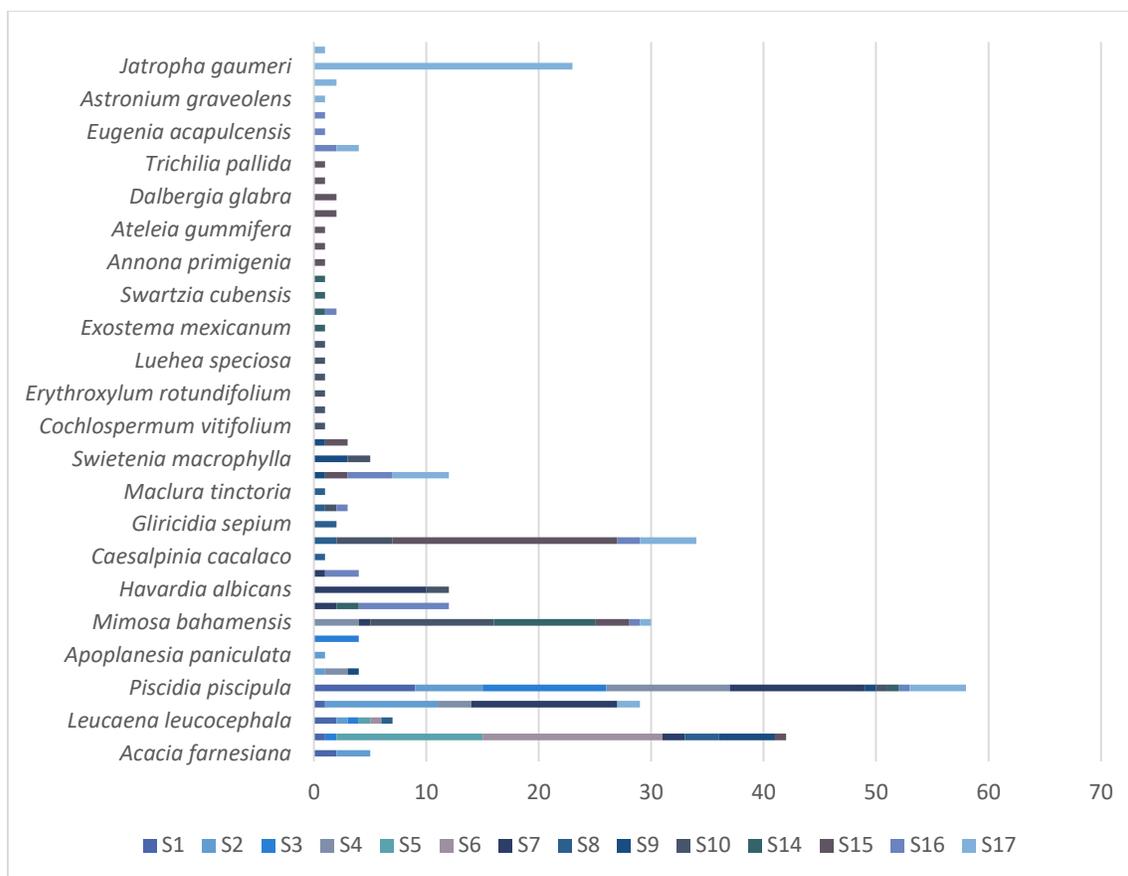


Figura 92. Abundancia por sitio de las especies arbóreas en los muestreos del AI

♣ Estrato arbustivo

En los 14 sitios de muestreo efectuados en la superficie del área de influencia, se obtuvieron un total de 1,603 individuos arbustivos, pertenecientes a 62 especies y 26 familias.

De éstos, *Piscidia piscipula* sigue siendo la especie más abundante (201 individuos), seguida de *Psychotria nervosa*, *Croton paraeruginosus*, *Malvaviscus arboreus* y *Hamelia patens*, con 189, 140, 115 y 113 individuos, respectivamente.

De igual forma se presentan *Astronium graveolens* (A) y *Cederla odorata* (Pr), especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con abundancias de 13 individuos la primera, y 4 individuos de *C. odorata*.

Tabla 32. Abundancia de especies del estrato arbustivo en los 14 sitios de muestreo del AI

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Acacia cornigera</i>	-	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	5	3	0	15
<i>Acacia farnesiana</i>	-	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0	1	10
<i>Allophylus cominia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Alseis yucatanensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	17	24
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	3	16
<i>Annona primigenia</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
<i>Asclepias curassavica</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Astronium graveolens</i>	A	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	0	0	5	13
<i>Bauhinia divaricata</i>	-	0	0	7	7	0	0	5	0	0	0	0	25	0	0	44
<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	18	0	0	0	25
<i>Brosimum alicastrum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Bursera simaruba</i>	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	3	0	13
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Caesalpinia mollis</i>	-	0	0	0	0	0	26	0	0	2	0	0	28	12	3	71
<i>Calliandra belizensis</i>	-	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Carica papaya</i>	-	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cascabela gaumeri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
<i>Cecropia peltata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Cedrela odorata</i>	Pr	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	4
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	-	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	13	1	2	0	0	18
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
<i>Croton icche</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	47
<i>Croton paraeruginosus</i>	-	0	61	0	23	0	0	28	0	0	28	0	0	0	0	140
<i>Exostema mexicanum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	21	1	3	31
<i>Gliricidia sepium</i>	-	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	0	0	0	0	3	6	3	0	1	0	0	0	0	0	13
<i>Guettarda gaumeri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0	16
<i>Haematoxylum campechianum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hamelia patens</i>	-	0	0	0	0	0	2	0	25	7	0	3	0	66	10	113
<i>Hampea trilobata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	38	7	0	58
<i>Havardia albicans</i>	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Jatropha gaumeri</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	20	21
<i>Lantana camara</i>	-	0	0	0	0	0	13	8	0	0	0	0	0	0	0	21
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	0	0	3	0	7	4	0	12	0	0	0	0	0	0	26
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Luehea speciosa</i>	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Maclura tinctoria</i>	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	-	28	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
<i>Malvaviscus arboreus</i>	-	0	0	0	0	0	17	32	0	0	33	0	33	0	0	115

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000, CON UNA META DE 86.0 KMS, EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Melochia tomentosa</i>	-	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Metopium brownei</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	8	2	12
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	1	0	0	0	0	0	0	0	7	16	28	0	9	0	61
<i>Muntingia calabura</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	-	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Piper amalago</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	50	0	57
<i>Piscidia piscipula</i>	-	0	51	14	8	0	0	33	6	3	39	0	0	19	28	201
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Psidium guajava</i>	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Psychotria nervosa</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0	65	68	0	189
<i>Randia aculeata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
<i>Randia longiloba</i>	-	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Senna uniflora</i>	-	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Simira salvadorensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	13	0	0	15
<i>Solanum erianthum</i>	-	0	18	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	43
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	-	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Trema micrantha</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<i>Trichilia minutiflora</i>	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Vitex gaumeri</i>	-	0	0	0	13	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	14
<i>Zuelania guidonia</i>	-	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	37
Especies: 62		83	142	32	62	21	78	149	45	32	219	79	298	266	97	1603
Ab*: abundancia																

MIA-R

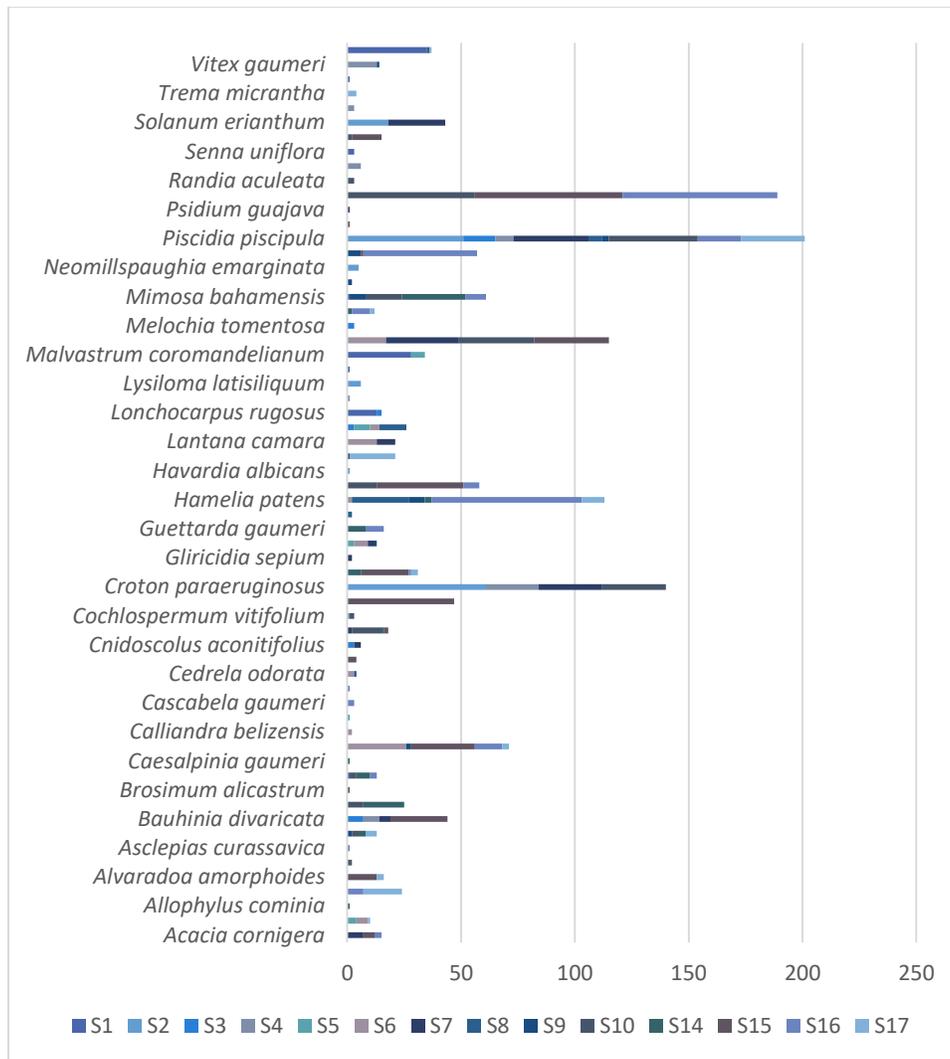


Figura 93. Abundancia de especies arbustivas por sitio de muestreo

♣ Estrato herbáceo

Con respecto al estrato herbáceo en los subcuadrantes de 1 m² en el área de influencia del proyecto, se obtuvieron un total de 344 individuos pertenecientes a 16 especies y 5 familias botánicas.

La especie más abundante fue *Acalypha setosa*, de la cual se registraron un total de 86 individuos. Ésta es una hierba de la familia Euphorbiaceae que se distribuye del sur de México hasta el noroeste de Sudamérica, habitando en sitios abiertos o alterados, en bosques, campos abandonados (Stevens et al., 2001), también asociada a cultivos y márgenes de caminos (Cardiel, 1995).

Asimismo, *Viguiera sp.* se presentó con 86 individuos en los 14 subsitios de muestreo. el género *Viguiera* se caracteriza por representar especies herbáceas que acompañan muchos de

los caminos en México, en donde presentan amplia distribución. Son plantas ruderales, comunes en vegetación secundaria, orillas de caminos y campos de cultivo.

Tabla 33. Especies de herbáceas en los subsitios de muestreo del AI

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Acalypha setosa</i>	-	63	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86
<i>Acmella sp.</i>	-	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Borreria verticilata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
<i>Cenchrus echinatus</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	35
<i>Chloris ciliata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	11
<i>Euphorbia cyathophora</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	10
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	-	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Lasiacis divaricata</i>	-	0	6	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	19
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3
<i>Panicum hirsutum</i>	-	0	0	8	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>Paspalum virgatum</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	16
<i>Setaria grisebachii</i>	-	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Sorghum halapense</i>	-	0	0	15	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	26
<i>Viguiera sp.</i>	-	0	8	8	0	0	6	0	35	0	6	3	0	12	8	86
Especies: 16		63	27	54	18	14	9	0	84	0	19	5	0	25	26	344

Ab*: abundancia

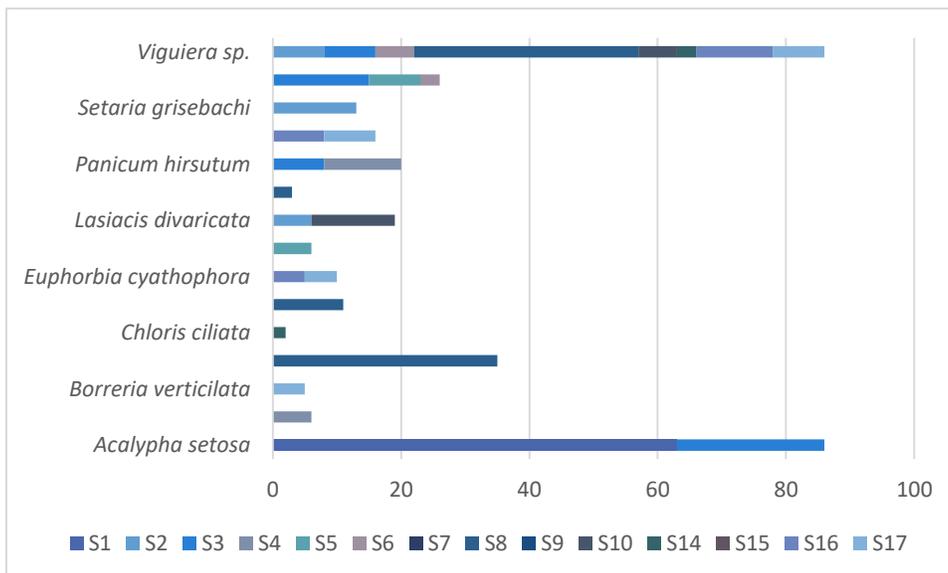


Figura 94. Abundancia de herbáceas por sitio de muestreo

Ninguna de las especies de este estrato se encuentra en algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

♣ Cacatáceas

Del grupo de las cactáceas en el área de influencia únicamente se determinó la especie *Acanthocereus tetragonus*, la cual se registró en un solo sitio de muestreo. Esta especie no se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo común en vegetación secundaria e incluso en árboles de traspasio de los habitantes de las localidades por las que transcurre el proyecto.

Tabla 34. Abundancia de cactáceas en el AI

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Especies: 1		1	0	1												

Ab*: abundancia

♣ Enredaderas

Con respecto a este estrato, se encontraron 8 especies de enredaderas, pertenecientes a 6 familias, con un total de 43 individuos muestreados en los 14 sitios de muestreo. La especie más abundante fue *Bignonia potosina*, seguida de *Serjania adiantoides*, las cuales presentaron 13 y 11 individuos en los sitios de muestreo, respectivamente.

Bignonia potosina se trata de un bejuco trepador que mide entre 8 y 15 m. Es una planta originaria de los trópicos de América y presente en clima cálido desde el nivel del mar hasta los 30 m de altitud. Está asociada a bosques tropicales subcaducifolio y perennifolio. Por su parte *S. adiantoides* es una planta trepadora originaria de Centroamérica. En México se distribuye en Chiapas, San Luis Potosí y la Península de Yucatán; habita en selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia. En la siguiente tabla se presentan el resto de las especies de enredaderas y sus respectivas abundancias.

Tabla 35. Abundancia de enredaderas en el AI

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S14	S15	S16	S17	Ab*
<i>Bignonia potosina</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	13
<i>Centrosema schottii</i>	-	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Dalbergia glabra</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Ipomoea purpurea</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6
<i>Merremia dissecta</i>	-	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Petrea volubilis</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pisonia aculeata</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
<i>Serjania adiantoides</i>	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	3	0	11
Especies: 8		0	0	5	0	3	0	0	6	0	21	1	0	4	3	43

Ab*: abundancia

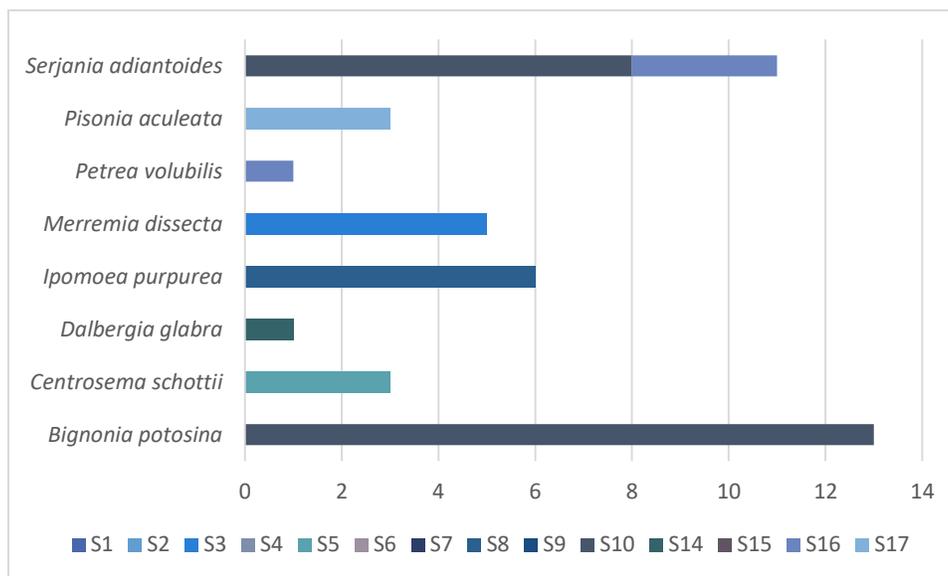


Figura 95. Abundancia de enredaderas por sitio de muestreo

Ninguna de las especies listadas se encuentra en algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Una vez obtenida la abundancia en los sitios de muestreo del AI se hace una proyección a nivel del CUSTF, esto para tener una idea aproximada de la cantidad de individuos que existen en las 8.74 hectáreas solicitadas para este ecosistema y que se verán afectados.

El estrato herbáceo es el que resultará mayormente afectado, con alrededor de 2,147,559 individuos, sin embargo, se trata de un estrato que nace de manera espontánea año con año. Dejando las herbáceas de lado para poder centrarse gráficamente en el resto de los estratos, son los arbustos los que mayor número de individuos serán removidos (50,089). Por el contrario, existirá menos afectación en el estrato constituido por las cactáceas (35 individuos), mientras que se afectarán un total de 5,070 árboles y 1,346 plantas enredaderas.

Sin embargo, es importante recalcar que esto es una estimación y el número final por remover puede resultar menor en algunos estratos y mayor en otros, esto debido principalmente a que las especies no se distribuyen de manera homogénea en cualquier ecosistema.

Índices de valor de importancia (IVI), de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J')

A continuación, se describe el análisis de los índices de valor de importancia (IVI), de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J') para los estratos antes mencionados dentro de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia tanto del SAR como del AI.

- Índices obtenidos en el SAR

- ♣ Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo, la especie con mayor valor de IVI resultó ser *Piscidia piscipula*, con un IVI de 30.89 y una abundancia por hectárea estimada en 107 individuos, seguida de *Manilkara zapota* y *Pouteria reticulata* con IVI de 15.91 y 12.10, respectivamente.

Como puede observarse, las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Astronium graveolens* y *Cedrela odorata*, son las que menor valor de IVI obtuvieron, con un total de 0.65, y una abundancia estimada en 1 individuo por hectárea.

Tabla 36. Índices de diversidad para las especies arbóreas de VSa/SMQ

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H'
<i>Piscidia piscipula</i>	-	107	11.35	3.70	15.84	30.89	0.11	0.25
<i>Manilkara zapota</i>	-	57	6.07	3.24	6.61	15.92	0.06	0.17
<i>Pouteria reticulata</i>	-	51	5.44	3.24	3.42	12.10	0.05	0.16
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	-	54	5.75	2.78	3.49	12.02	0.06	0.16
<i>Gymnopodium floribundum</i>	-	32	3.42	3.24	4.49	11.15	0.03	0.12
<i>Acacia farnesiana</i>	-	40	4.20	1.85	4.97	11.02	0.04	0.13
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	40	4.20	3.70	2.57	10.47	0.04	0.13
<i>Bursera simaruba</i>	-	22	2.33	3.70	4.26	10.30	0.02	0.09
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	37	3.89	3.70	2.70	10.29	0.04	0.13
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	29	3.11	3.24	3.76	10.11	0.03	0.11
<i>Haematoxylum campechianum</i>	-	24	2.49	1.85	5.02	9.36	0.02	0.09
<i>Jatropha gaumeri</i>	-	35	3.73	2.31	2.38	8.42	0.04	0.12
<i>Havardía albicans</i>	-	12	1.24	1.85	4.76	7.86	0.01	0.05
<i>Pouteria amygdalina</i>	-	21	2.18	1.85	3.05	7.08	0.02	0.08
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	15	1.56	3.24	0.91	5.70	0.02	0.06
<i>Thouinia paucidentata</i>	-	18	1.87	1.85	1.91	5.63	0.02	0.07
<i>Pseudolmedia spuria</i>	-	18	1.87	0.93	2.52	5.31	0.02	0.07
<i>Swartzia cubensis</i>	-	10	1.09	0.93	2.75	4.76	0.01	0.05
<i>Diospyros bumelioides</i>	-	16	1.71	1.39	1.61	4.71	0.02	0.07
<i>Caesalpinia mollis</i>	-	15	1.56	2.31	0.47	4.34	0.02	0.06
<i>Metopium brownei</i>	-	18	1.87	1.39	0.69	3.95	0.02	0.07
<i>Croton arboreus</i>	-	12	1.24	2.31	0.30	3.86	0.01	0.05
<i>Cameraria latifolia</i>	-	15	1.56	0.46	1.70	3.72	0.02	0.06
<i>Ehretia tinifolia</i>	-	9	0.93	1.39	1.32	3.64	0.01	0.04
<i>Cordia dodecandra</i>	-	10	1.09	1.85	0.60	3.54	0.01	0.05
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	-	12	1.24	1.39	0.80	3.43	0.01	0.05
<i>Randia aculeata</i>	-	12	1.24	1.85	0.31	3.40	0.01	0.05
<i>Alseis yucatanensis</i>	-	9	0.93	1.39	0.96	3.29	0.01	0.04

MIA-R

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H'
<i>Acacia gaumeri</i>	-	10	1.09	1.39	0.75	3.22	0.01	0.05
<i>Platymiscium yucatanum</i>	-	9	0.93	0.93	0.83	2.69	0.01	0.04
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	-	12	1.24	0.93	0.37	2.54	0.01	0.05
<i>Luehea speciosa</i>	-	7	0.78	0.93	0.74	2.45	0.01	0.04
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	6	0.62	1.39	0.42	2.44	0.01	0.03
<i>Eugenia acapulcensis</i>	-	6	0.62	1.39	0.18	2.19	0.01	0.03
<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	-	9	0.93	0.93	0.29	2.15	0.01	0.04
<i>Terminalia amazonia</i>	-	6	0.62	0.93	0.57	2.12	0.01	0.03
<i>Gymnanthes lucida</i>	-	4	0.47	1.39	0.24	2.10	0.00	0.03
<i>Swietenia macrophylla</i>	-	4	0.47	0.46	1.11	2.04	0.00	0.03
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	-	1	0.16	0.46	1.26	1.87	0.00	0.01
<i>Machaonia lindeniana</i>	-	6	0.62	0.93	0.31	1.86	0.01	0.03
<i>Hyperbaena winzerlingii</i>	-	3	0.31	0.93	0.56	1.80	0.00	0.02
<i>Bucida buceras</i>	-	3	0.31	0.93	0.54	1.77	0.00	0.02
<i>Cosmocalyx spectabilis</i>	-	3	0.31	0.93	0.48	1.72	0.00	0.02
<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	-	6	0.62	0.93	0.15	1.69	0.01	0.03
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	4	0.47	0.93	0.25	1.65	0.00	0.03
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	4	0.47	0.93	0.16	1.56	0.00	0.03
<i>Bauhinia divaricata</i>	-	3	0.31	0.93	0.30	1.54	0.00	0.02
<i>Adenocalymma inundatum</i>	-	4	0.47	0.93	0.14	1.53	0.00	0.03
<i>Pouteria campechiana</i>	-	1	0.16	0.46	0.90	1.52	0.00	0.01
<i>Krugiodendron ferreum</i>	-	4	0.47	0.93	0.09	1.48	0.00	0.03
<i>Ateleia gummiifera</i>	-	7	0.78	0.46	0.23	1.47	0.01	0.04
<i>Hampea trilobata</i>	-	3	0.31	0.93	0.18	1.42	0.00	0.02
<i>Astrocacia tremula</i>	-	3	0.31	0.46	0.60	1.37	0.00	0.02
<i>Trichilia pallida</i>	-	3	0.31	0.93	0.12	1.36	0.00	0.02
<i>Croton glabellus</i>	-	6	0.62	0.46	0.21	1.29	0.01	0.03
<i>Coccoloba barbadensis</i>	-	3	0.31	0.46	0.51	1.28	0.00	0.02
<i>Maclura tinctoria</i>	-	1	0.16	0.46	0.51	1.13	0.00	0.01
<i>Eugenia capuli</i>	-	4	0.47	0.46	0.16	1.09	0.00	0.03
<i>Croton icche</i>	-	4	0.47	0.46	0.13	1.06	0.00	0.03
<i>Eugenia ibarrae</i>	-	4	0.47	0.46	0.13	1.06	0.00	0.03
<i>Neea choriophylla</i>	-	3	0.31	0.46	0.27	1.04	0.00	0.02
<i>Drypetes lateriflora</i>	-	4	0.47	0.46	0.10	1.03	0.00	0.03
<i>Cascabela gaumeri</i>	-	1	0.16	0.46	0.39	1.01	0.00	0.01
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	-	3	0.31	0.46	0.16	0.93	0.00	0.02
<i>Vitex gaumeri</i>	-	1	0.16	0.46	0.18	0.80	0.00	0.01
<i>Cecropia peltata</i>	-	1	0.16	0.46	0.17	0.79	0.00	0.01
<i>Byrsonima crassifolia</i>	-	1	0.16	0.46	0.12	0.74	0.00	0.01

MIA-R

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H'
<i>Cordia alliodora</i>	-	1	0.16	0.46	0.12	0.74	0.00	0.01
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	-	1	0.16	0.46	0.12	0.74	0.00	0.01
<i>Simarouba amara</i>	-	1	0.16	0.46	0.12	0.74	0.00	0.01
<i>Trophis racemosa</i>	-	1	0.16	0.46	0.09	0.71	0.00	0.01
<i>Randia longiloba</i>	-	1	0.16	0.46	0.08	0.70	0.00	0.01
<i>Croton oerstedianus</i>	-	1	0.16	0.46	0.07	0.69	0.00	0.01
<i>Laetia thamnia</i>	-	1	0.16	0.46	0.07	0.69	0.00	0.01
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	-	1	0.16	0.46	0.07	0.69	0.00	0.01
<i>Brosimum alicastrum</i>	-	1	0.16	0.46	0.06	0.67	0.00	0.01
<i>Exostema mexicanum</i>	-	1	0.16	0.46	0.05	0.67	0.00	0.01
<i>Gliricidia sepium</i>	-	1	0.16	0.46	0.04	0.66	0.00	0.01
<i>Plumeria obtusa</i>	-	1	0.16	0.46	0.04	0.66	0.00	0.01
<i>Calliandra belizensis</i>	-	1	0.16	0.46	0.03	0.65	0.00	0.01
<i>Cedrela odorata</i>	Pr	1	0.16	0.46	0.03	0.65	0.00	0.01
<i>Simira salvadorensis</i>	-	1	0.16	0.46	0.03	0.65	0.00	0.01
<i>Astronium graveolens</i>	A	1	0.16	0.46	0.03	0.65	0.00	0.01
Total		933	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	3.75
<p><i>A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener</i></p>								

MIA-R

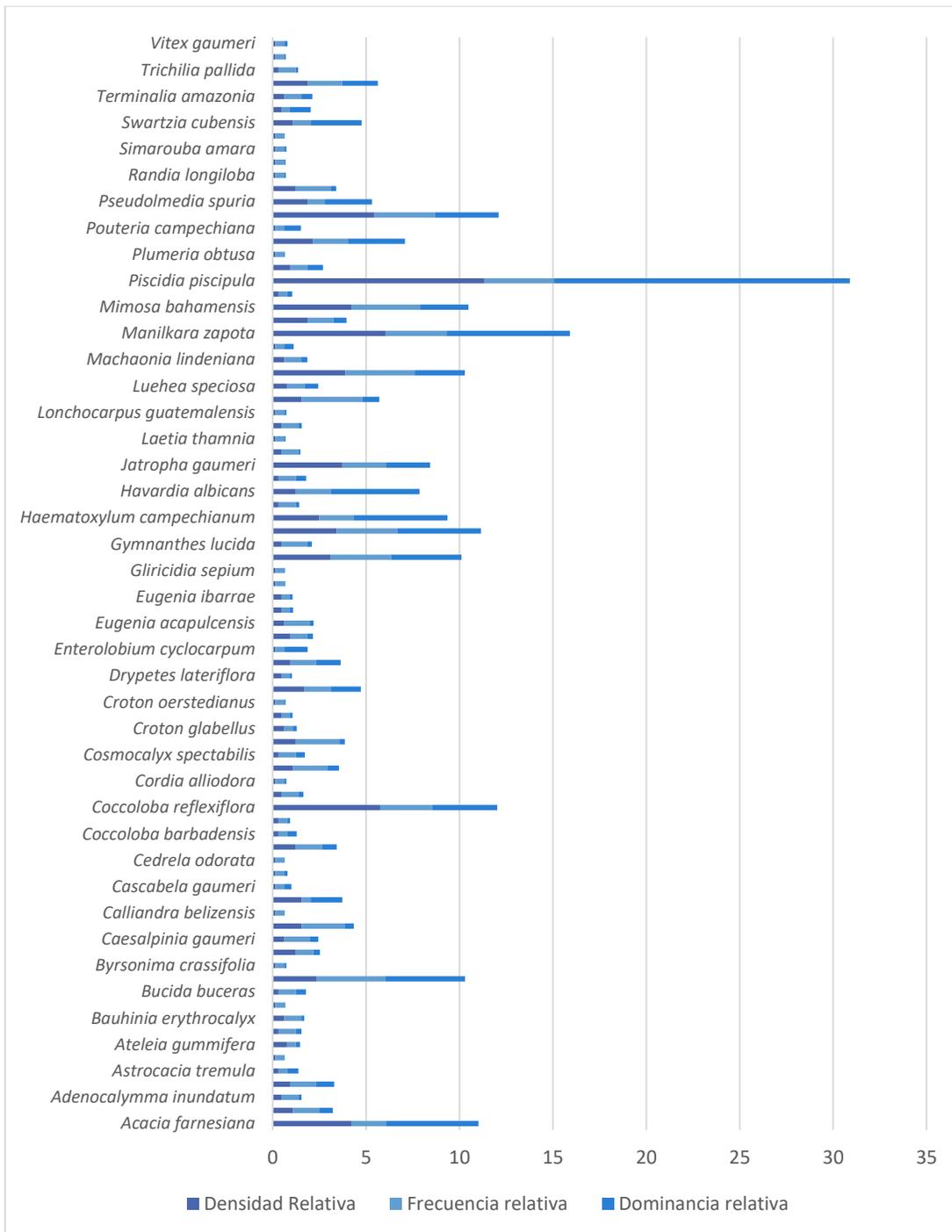


Figura 96. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato arbóreo en la VSa/SMQ del SAR

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 3.75, mientras que la diversidad máxima esperada es de 4.42, lo que indica que faltan 0.67 puntos para que obtenga su máxima diversidad (Tabla 37).

Tabla 37. Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato arbóreo

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	83.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	3.75
Diversidad máxima (H max)	4.42
Equidad (J)	0.85
Diferencia diversidad	0.67

♣ Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo las especie con mayor índice de importancia fue *Manilkara zapota*, con un valor de 23.01 y una abundancia por hectárea estimada en 1,171 individuos. Continúa en importancia *Eugenia ibarrae*, con IVI de 20.12 y abundancia de 1,388 individuos por hectárea. En tercera posición se encuentra *Guettarda gaumeri*, con IVI de 19.15 y 1,162 individuos estimados por hectárea.

Con respecto a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Astronium graveolens* obtuvo un IVI de 4.15 y una abundancia de 26 individuos por hectárea, mientras que *Cedrela odorata* un IVI de 0.52 y abundancia de 9 individuos por hectárea. Por su parte, *Zamia loddigesii* resultó con un IVI de 2.09 y una abundancia de 47 individuos por hectárea.

La totalidad de las especies arbustivas registradas en los muestreos del SAR se muestran a continuación con sus respectivos valores.

Tabla 38. Índices de diversidad para las especies arbustivas de VSa/SMQ

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Manilkara zapota</i>	-	1171	7.51	3.06	12.44	23.01	0.08	0.19
<i>Eugenia ibarrae</i>	-	1388	8.91	2.18	9.03	20.12	0.09	0.22
<i>Guettarda gaumeri</i>	-	1074	6.89	2.62	9.64	19.15	0.07	0.18
<i>Psychotria nervosa</i>	-	1162	7.46	3.49	2.25	13.20	0.07	0.19
<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	-	750	4.81	2.18	6.10	13.09	0.05	0.15
<i>Randia aculeata</i>	-	718	4.61	3.06	5.32	12.98	0.05	0.14
<i>Bauhinia divaricata</i>	-	582	3.74	2.62	2.44	8.80	0.04	0.12
<i>Piscidia piscipula</i>	-	332	2.13	3.49	2.98	8.60	0.02	0.08
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	-	441	2.83	2.62	3.10	8.55	0.03	0.10
<i>Croton glabellus</i>	-	612	3.93	0.87	2.87	7.67	0.04	0.13
<i>Acacia cornigera</i>	-	203	1.30	3.93	2.27	7.51	0.01	0.06
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	197	1.26	2.18	3.22	6.67	0.01	0.06

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Gymnopodium floribundum</i>	-	256	1.64	1.75	3.05	6.44	0.02	0.07
<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	-	224	1.43	1.31	3.45	6.20	0.01	0.06
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	376	2.42	1.31	2.32	6.04	0.02	0.09
<i>Pouteria campechiana</i>	-	491	3.15	0.44	2.19	5.78	0.03	0.11
<i>Pouteria reticulata</i>	-	247	1.59	0.87	3.05	5.51	0.02	0.07
<i>Diospyros bumelioides</i>	-	229	1.47	1.75	1.62	4.84	0.01	0.06
<i>Alseis yucatanensis</i>	-	318	2.04	2.18	0.54	4.76	0.02	0.08
<i>Hyperbaena winzerlingii</i>	-	274	1.76	1.31	1.66	4.73	0.02	0.07
<i>Machaonia lindeniana</i>	-	262	1.68	1.31	1.68	4.67	0.02	0.07
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	209	1.34	2.18	0.89	4.42	0.01	0.06
<i>Astronium graveolens</i>	A	26	0.17	1.31	2.67	4.15	0.00	0.01
<i>Croton oerstedianus</i>	-	376	2.42	0.87	0.64	3.93	0.02	0.09
<i>Malvaviscus arboreus</i>	-	265	1.70	1.31	0.69	3.70	0.02	0.07
<i>Pouteria amygdalina</i>	-	176	1.13	1.31	1.10	3.54	0.01	0.05
<i>Croton paraeruginosus</i>	-	218	1.40	0.87	1.09	3.36	0.01	0.06
<i>Hampea trilobata</i>	-	65	0.42	2.62	0.28	3.31	0.00	0.02
<i>Eugenia capuli</i>	-	94	0.60	2.18	0.52	3.31	0.01	0.03
<i>Chamaedorea seifrizii</i>	-	129	0.83	1.75	0.63	3.21	0.01	0.04
<i>Jatropha gaumeri</i>	-	129	0.83	1.75	0.54	3.11	0.01	0.04
<i>Bonellia flammea</i>		35	0.23	2.18	0.51	2.92	0.00	0.01
<i>Aphelandra scabra</i>	-	247	1.59	0.87	0.42	2.88	0.02	0.07
<i>Acacia farnesiana</i>	-	226	1.45	1.31	0.06	2.83	0.01	0.06
<i>Cnidoscopus aconitifolius</i>	-	82	0.53	1.75	0.24	2.51	0.01	0.03
<i>Paullinia pinnata</i>	-	115	0.74	1.31	0.20	2.25	0.01	0.04
<i>Bucida buceras</i>	-	50	0.32	1.31	0.50	2.13	0.00	0.02
<i>Tabernaemontana donnell-smithii-</i>		41	0.26	1.75	0.11	2.12	0.00	0.02
<i>Zamia loddigesii-</i>	A	47	0.30	1.75	0.04	2.09	0.00	0.02
<i>Croton arboreus</i>	-	74	0.47	1.31	0.18	1.96	0.00	0.03
<i>Terminalia amazonia</i>	-	29	0.19	0.87	0.84	1.91	0.00	0.01
<i>Allophylus cominia</i>	-	88	0.57	0.87	0.47	1.90	0.01	0.03
<i>Parmentiera millspaughiana</i>	-	94	0.60	0.44	0.75	1.79	0.01	0.03
<i>Myrciaria floribunda</i>	-	88	0.57	0.44	0.77	1.77	0.01	0.03
<i>Caesalpinia mollis</i>	-	103	0.66	0.87	0.18	1.72	0.01	0.03
<i>Metopium brownei</i>	-	44	0.28	1.31	0.11	1.71	0.00	0.02
<i>Maclura tinctoria</i>	-	32	0.21	1.31	0.17	1.68	0.00	0.01
<i>Drypetes lateriflora</i>	-	100	0.64	0.87	0.14	1.65	0.01	0.03
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	68	0.43	0.44	0.71	1.58	0.00	0.02
<i>Hamelia patens</i>	-	74	0.47	0.87	0.11	1.46	0.00	0.03
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	-	53	0.34	0.87	0.24	1.45	0.00	0.02

MIA-R

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	-	71	0.45	0.87	0.08	1.40	0.00	0.02
<i>Piper yucatanense</i>	-	47	0.30	0.87	0.22	1.39	0.00	0.02
<i>Cameraria latifolia</i>	-	88	0.57	0.44	0.37	1.37	0.01	0.03
<i>Lantana camara</i>	-	38	0.25	0.87	0.17	1.29	0.00	0.01
<i>Cascabela gaumeri</i>	-	41	0.26	0.87	0.13	1.27	0.00	0.02
<i>Aspidosperma desmanthum</i>	-	94	0.60	0.44	0.16	1.20	0.01	0.03
<i>Solanum erianthum</i>	-	32	0.21	0.87	0.02	1.10	0.00	0.01
<i>Forchhammeria trifoliata</i>	-	18	0.11	0.87	0.06	1.05	0.00	0.01
<i>Neea choriophylla</i>	-	53	0.34	0.44	0.17	0.94	0.00	0.02
<i>Swartzia cubensis</i>	-	38	0.25	0.44	0.21	0.90	0.00	0.01
<i>Luehea speciosa</i>	-	9	0.06	0.44	0.34	0.83	0.00	0.00
<i>Pseudolmedia spuria</i>	-	59	0.38	0.44	0.01	0.82	0.00	0.02
<i>Astrocacia tremula</i>	-	50	0.32	0.44	0.02	0.77	0.00	0.02
<i>Bravaisia berlandieri</i>	-	24	0.15	0.44	0.16	0.75	0.00	0.01
<i>Croton icche</i>	-	38	0.25	0.44	0.03	0.71	0.00	0.01
<i>Trichilia pallida</i>	-	38	0.25	0.44	0.03	0.71	0.00	0.01
<i>Ouratea lucens</i>	-	9	0.06	0.44	0.21	0.70	0.00	0.00
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	24	0.15	0.44	0.07	0.65	0.00	0.01
<i>Ehretia tinifolia</i>	-	18	0.11	0.44	0.10	0.65	0.00	0.01
<i>Acacia gaumeri</i>	-	9	0.06	0.44	0.13	0.62	0.00	0.00
<i>Xylosma flexuosa</i>	-	12	0.08	0.44	0.10	0.62	0.00	0.01
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	-	24	0.15	0.44	0.02	0.61	0.00	0.01
<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	-	15	0.09	0.44	0.04	0.57	0.00	0.01
<i>Brosimum alicastrum</i>	-	9	0.06	0.44	0.05	0.54	0.00	0.00
<i>Cedrela odorata</i>	Pr	9	0.06	0.44	0.02	0.52	0.00	0.00
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	-	6	0.04	0.44	0.03	0.51	0.00	0.00
<i>Casearia emarginata</i>	-	6	0.04	0.44	0.01	0.49	0.00	0.00
<i>Chamaedorea oblongata</i>	-	6	0.04	0.44	0.00	0.48	0.00	0.00
<i>Simira salvadorensis</i>	-	6	0.04	0.44	0.00	0.48	0.00	0.00
<i>Zuelania guidonia</i>	-	3	0.02	0.44	0.02	0.47	0.00	0.00
<i>Vitex gaumeri</i>	-	3	0.02	0.44	0.01	0.46	0.00	0.00
<i>Nectandra salicifolia</i>	-	3	0.02	0.44	0.00	0.46	0.00	0.00
Total		15584	100	100	100	300	1	3.7

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener

MIA-R



Figura 97. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato arbustivo en la VSa/SMQ del SAR

Con respecto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 3.66; en cuanto a la diversidad máxima esperada resultó en 4.42 (H' máx.), con una equidad de 0.83 (Tabla 39).

Tabla 39. Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato arbustivo

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	83.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	3.66
Diversidad máxima (H max)	4.42
Equidad (J)	0.83
Diferencia diversidad	0.76

♣ Estrato herbáceo

Para el estrato herbáceo, la especie con mayor IVI fue *Lasiacis divaricata*, la cual obtuvo un valor de 138.1, con una abundancia por hectárea de 25,882 individuos. Otras especies importantes en este estrato son *Olyra latifolia* y *Viguiera sp.*, con IVI de 60.57 y 24.3, respectivamente, así como abundancias de 12,941 y 4,706 individuos.

Tabla 40. Índices de diversidad para el estrato herbáceo en el SAR

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Lasiacis divaricata</i>	-	25882	44	41.67	52.43	138.1	0.4	0.4
<i>Olyra latifolia</i>	-	12941	22	16.67	21.9	60.57	0.2	0.3
<i>Viguiera sp.</i>	-	4706	8	8.333	7.965	24.3	0.1	0.2
<i>Acmella sp.</i>	-	4118	7	8.333	6.969	22.3	0.1	0.2
<i>Porophyllum punctatum</i>	-	3529	6	8.333	5.973	20.31	0.1	0.2
<i>Euphorbia cyathophora</i>	-	3529	6	8.333	3.982	18.32	0.1	0.2
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	-	4118	7	8.333	0.774	16.11	0.1	0.2
Total		58823	100	100	100	300	1	1.6

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener

MIA-R

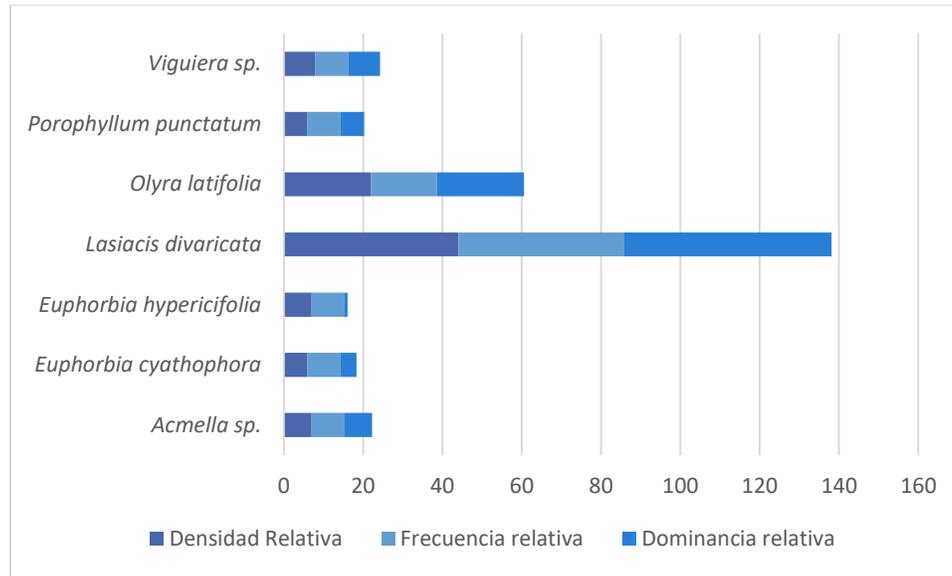


Figura 98. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato herbáceo en la VSa/SMQ del SAR

El índice de Shannon-Wiener derivados de los muestreos de campo resultó en 1.61, con una diversidad máxima de 1.95 y equidad de 0.83, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 41. Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato herbáceo

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	7.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	1.61
Diversidad máxima (H max)	1.95
Equidad (J)	0.83
Diferencia diversidad	0.34

♣ Cactáceas

Con respecto a las cactáceas, únicamente se registró una especie, *Acanthocereus tetragonus*, por tanto, la especie obtuvo un IVI de 300 para este estrato y una abundancia de 3 individuos por hectárea.

Tabla 42. Índice de diversidad para el estrato de las cactáceas en la VSa/SMQ en el SAR

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	-	3	100	100	100	300	1	0
Total		3	100	100	100	300	1	0

*A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H: Índice de diversidad Shannon-Wiener*

♣ **Enredaderas**

Serjania adiantoides resultó la especie con el IVI más alto en el estrato correspondiente a las especies de enredaderas, mostrando un valor de 83.3, y una abundancia estimada en 47 individuos por hectárea.

Posteriormente, *Pisonia aculeata* y *Dalbergia glabra* presentaron valores de 59.54 y 47.55, respectivamente, siendo que *P. aculeata* presenta un estimado de 7 individuos por hectárea, mientras que *D. glabra* 8 individuos por hectárea.

Tabla 43. Índices de diversidad para el estrato de las enredaderas

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Serjania adiantoides</i>	-	47	40.52	29.41	13.9	83.83	0.4	0.4
<i>Pisonia aculeata</i>	-	7	6.034	11.76	41.74	59.54	0.1	0.2
<i>Dalbergia glabra</i>	-	8	6.897	17.65	23	47.55	0.1	0.2
<i>Petrea volubilis</i>	-	20	17.24	11.76	8.54	37.55	0.2	0.3
<i>Bignonia potosina</i>	-	22	18.97	11.76	4.493	35.22	0.2	0.3
<i>Smilax spinosa</i>	-	11	9.483	11.76	3.217	24.46	0.1	0.2
<i>Adenocalymma inundatum</i>	-	1	0.862	5.882	5.106	11.85	0	0
Total		116	100	100	100	300	1	1.6

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H: Índice de diversidad Shannon-Wiener

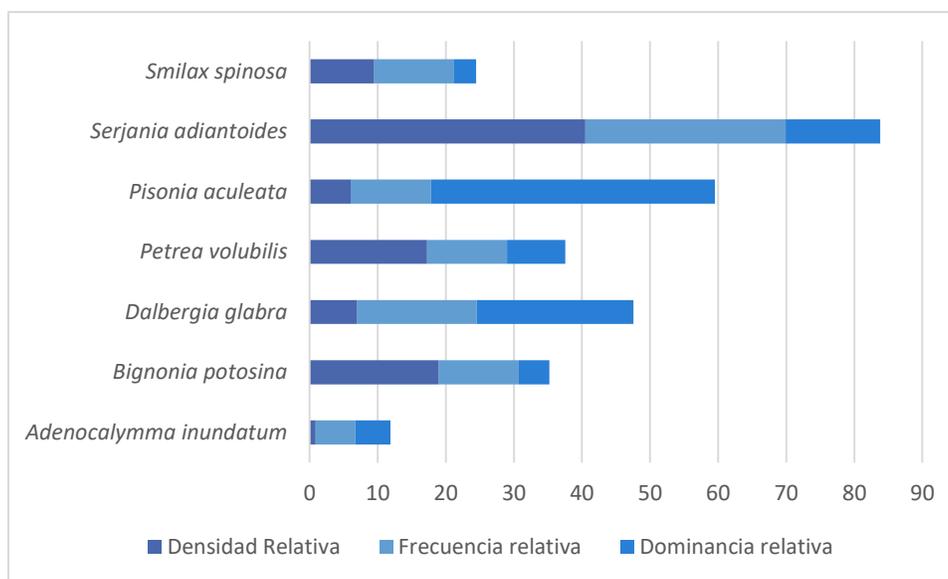


Figura 99. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies de enredaderas en la VSa/SMQ del SAR

Con respecto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 1.60; en cuanto a la diversidad máxima esperada resultó en 1.95 (H' máx.), lo que indica que faltan 0.34 puntos para que obtenga su máxima diversidad (Tabla 44).

Tabla 44. Resumen del índice de Shannon-Wiener para las especies de enredaderas

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	7.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	1.60
Diversidad máxima (H max)	1.95
Equidad (J)	0.82
Diferencia diversidad	0.34

♣ Epífitas

Finalmente, para el estrato de las plantas epífitas en el SAR en estudio, *Tillandsia festucoïdes* resultó la especie con mayor valor de IVI (82.45), con una abundancia de 426 individuos por hectárea.

En la siguiente tabla se muestran los valores del resto de las especies epífitas que se obtuvieron a partir de los muestreos realizados en el SAR

Tabla 45. Índices de diversidad para las especies de epífitas en la VSa/SMQ en el SAR

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	(Ar %)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Tillandsia festucoïdes</i>	-	426	62.77	8.333	11.34	82.45	0.6	0.3
<i>Bromelia alsodes</i>	-	79	11.69	16.67	78.31	106.7	0.1	0.3
<i>Brassavola cuculata</i>	-	68	9.957	25	1.082	36.04	0.1	0.2
<i>Encyclia nematocaulon</i>	-	38	5.628	8.333	2.447	16.41	0.1	0.2
<i>Encyclia belizensis</i>	-	26	3.896	8.333	3.812	16.04	0	0.1
<i>Rhynchoaelia digbyana</i>	-	21	3.03	8.333	1.318	12.68	0	0.1
<i>Aechmea bracteata</i>	-	9	1.299	8.333	1.271	10.9	0	0.1
<i>Oeceoclades maculata</i>	-	9	1.299	8.333	0.141	9.773	0	0.1
<i>Encyclia alata</i>	-	3	0.433	8.333	0.282	9.049	0	0
Total		679	100	100	100	300	1	1.3

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H: Índice de diversidad Shannon-Wiener

MIA-R

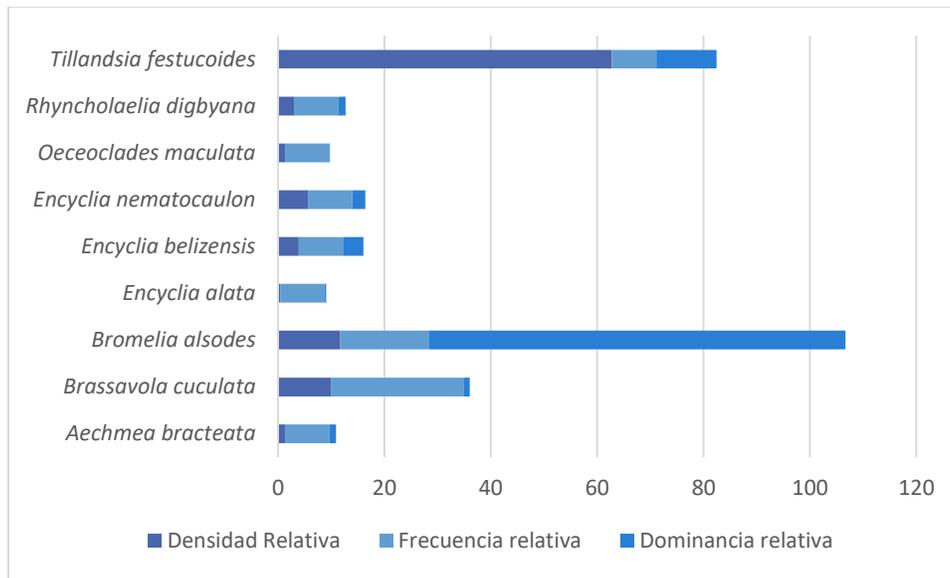


Figura 100. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies de epífitas.

Dicho estrato obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.30, donde la diversidad máxima esperada resultó en 2.20, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 46. Resumen del índice de Shannon-Wiener para el estrato de las plantas epífitas

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	9.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	1.30
Diversidad máxima (H max)	2.20
Equidad (J)	0.59
Diferencia diversidad	0.89

- **Índices obtenidos en el Área de Influencia**

A continuación, se describe el análisis de los índices de valor de importancia (IVI), de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J') para los estratos reportados en la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia dentro del AI.

- ♣ **Estrato arbóreo**

En el estrato arbóreo del área de influencia, es la especie *Piscidia piscipula* la que mayor IVI obtuvo, con un valor de 48.50, y una abundancia de 104 individuos por hectárea.

Continua en importancia *Guazuma ulmifolia*, la cual resultó con un IVI de 45.54 y abundancia de 75 individuos por hectárea.

Las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Cedrela odorata* y *Astronium graveolens* presentan IVI de 3.65 y 1.46, respectivamente. Asimismo, *C. odorata* ostenta un estimado de 7 individuos por hectárea, mientras que *A. graveolens* de 2 individuos por hectárea.

Tabla 47. Índice de diversidad para el estrato arbóreo de VSa/SMQ en la superficie del AI

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	Ar(%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Piscidia piscipula</i>	-	104	17.93	10.53	20.05	48.50	0.18	0.31
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	75	12.94	8.42	24.18	45.54	0.13	0.27
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	52	8.95	5.26	14.69	28.91	0.09	0.22
<i>Caesalpinia mollis</i>	-	61	10.51	5.26	6.72	22.50	0.11	0.24
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	54	9.31	7.37	3.04	19.72	0.09	0.22
<i>Havardia albicans</i>	-	21	3.63	2.11	6.78	12.51	0.04	0.12
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	13	2.25	6.32	3.02	11.58	0.02	0.08
<i>Cecropia peltata</i>	-	21	3.63	4.21	2.76	10.60	0.04	0.12
<i>Jatropha gaumeri</i>	-	41	7.06	1.05	2.23	10.35	0.07	0.19
<i>Bursera simaruba</i>	-	21	3.63	3.16	1.93	8.72	0.04	0.12
<i>Acacia farnesiana</i>	-	9	1.56	2.11	4.19	7.85	0.02	0.06
<i>Swietenia macrophylla</i>	-	9	1.56	2.11	2.34	6.01	0.02	0.06
<i>Acacia gaumeri</i>	-	7	1.20	3.16	1.02	5.38	0.01	0.05
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	5	0.87	3.16	0.61	4.63	0.01	0.04
<i>Metopium brownei</i>	-	7	1.20	2.11	0.60	3.91	0.01	0.05
<i>Cedrela odorata</i>	Pr	7	1.20	2.11	0.34	3.65	0.01	0.05
<i>Vitex gaumeri</i>	-	5	0.87	2.11	0.40	3.38	0.01	0.04
<i>Hampea trilobata</i>	-	4	0.69	2.11	0.08	2.88	0.01	0.03
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	7	1.20	1.05	0.28	2.54	0.01	0.05
<i>Apoplanesia paniculata</i>	-	2	0.34	1.05	0.96	2.34	0.00	0.02
<i>Maclura tinctoria</i>	-	2	0.34	1.05	0.78	2.17	0.00	0.02
<i>Dalbergia glabra</i>	-	4	0.69	1.05	0.27	2.01	0.01	0.03
<i>Cordia dodecandra</i>	-	4	0.69	1.05	0.27	2.01	0.01	0.03
<i>Gliricidia sepium</i>	-	4	0.69	1.05	0.18	1.92	0.01	0.03
<i>Croton icche</i>	-	4	0.69	1.05	0.13	1.87	0.01	0.03
<i>Rhamnus humboldtiana</i>	-	2	0.34	1.05	0.36	1.75	0.00	0.02
<i>Ateleia gummifera</i>	-	2	0.34	1.05	0.24	1.63	0.00	0.02
<i>Eugenia acapulcensis</i>	-	2	0.34	1.05	0.19	1.57	0.00	0.02
<i>Annona primigenia</i>	-	2	0.34	1.05	0.16	1.55	0.00	0.02
<i>Rehdera trinervis</i>	-	2	0.34	1.05	0.16	1.54	0.00	0.02
<i>Laetia thamnna</i>	-	2	0.34	1.05	0.15	1.54	0.00	0.02
<i>Exostema mexicanum</i>	-	2	0.34	1.05	0.11	1.50	0.00	0.02
<i>Swartzia cubensis</i>	-	2	0.34	1.05	0.10	1.49	0.00	0.02
<i>Terminalia amazonia</i>	-	2	0.34	1.05	0.09	1.48	0.00	0.02

MIA-R

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	Ar(%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Croton arboreus</i>	-	2	0.34	1.05	0.07	1.46	0.00	0.02
<i>Sapium glandulosum</i>	-	2	0.34	1.05	0.07	1.46	0.00	0.02
<i>Astronium graveolens</i>	A	2	0.34	1.05	0.07	1.46	0.00	0.02
<i>Caesalpinia cacalaco</i>	-	2	0.34	1.05	0.06	1.45	0.00	0.02
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	2	0.34	1.05	0.06	1.45	0.00	0.02
<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	-	2	0.34	1.05	0.06	1.45	0.00	0.02
<i>Ficus obtusifolia</i>	-	2	0.34	1.05	0.06	1.45	0.00	0.02
<i>Aspidosperma desmanthum</i>	-	2	0.34	1.05	0.06	1.45	0.00	0.02
<i>Trichilia pallida</i>	-	2	0.34	1.05	0.04	1.43	0.00	0.02
<i>Luehea speciosa</i>	-	2	0.34	1.05	0.01	1.40	0.00	0.02
Total		581	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	2.86

*A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener*

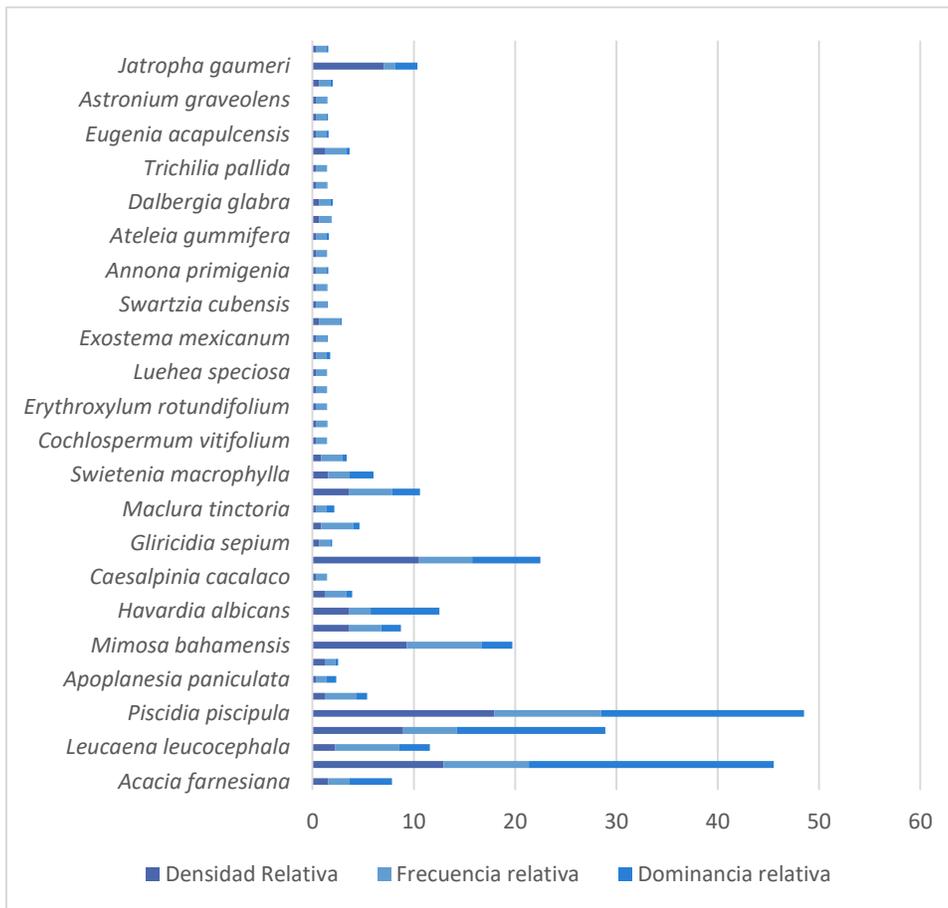


Figura 101. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato arbóreo

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 2.86. En cuanto a la diversidad máxima esperada se obtuvo un resultado de 3.78 (H' máx.), lo que indica que faltan 0.93 puntos para que obtenga su máxima diversidad (Tabla 48).

Tabla 48. **Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato arbóreo**

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	44.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	2.86
Diversidad máxima (H max)	3.78
Equidad (J)	0.76
Diferencia diversidad	0.93

♣ Estrato arbustivo

Del estrato arbustivo, de igual forma es *Piscidia piscipula* la especie que obtuvo el valor mas alto, con 30.34, y una abundancia de 718 individuos por hectárea.

Entre otras especies de importancia para el estrato arbustivo del área de influencia se encuentran *Psychotria nervosa*, con IVI de de 22.37 y abundancia de 675 individuos por hectárea, *Hamelia patens* con IVI de 16.68 y abundancia de 404 individuos por hectárea y *Malvaviscus arboreus*, con IVI de 15.35 y abundancia de 411 individuos por hectárea, entre otras.

Tabla 49. **Índice de diversidad para el estrato arbustivo de VSa/SMQ en la superficie del AI**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	Ar(%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Piscidia piscipula</i>	-	718	12.54	6.47	11.32	30.34	0.13	0.26
<i>Psychotria nervosa</i>	-	675	11.79	2.16	8.42	22.37	0.12	0.25
<i>Hamelia patens</i>	-	404	7.05	4.32	5.32	16.68	0.07	0.19
<i>Malvaviscus arboreus</i>	-	411	7.17	2.88	5.30	15.35	0.07	0.19
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	218	3.81	3.60	7.90	15.30	0.04	0.12
<i>Croton paraeruginosus</i>	-	500	8.73	2.88	3.59	15.20	0.09	0.21
<i>Caesalpinia mollis</i>	-	254	4.43	3.60	3.85	11.88	0.04	0.14
<i>Hampea trilobata</i>	-	207	3.62	2.16	4.73	10.51	0.04	0.12
<i>Exostema mexicanum</i>	-	111	1.93	2.88	5.11	9.92	0.02	0.08
<i>Solanum erianthum</i>	-	154	2.68	1.44	5.22	9.34	0.03	0.10
<i>Piper amalago</i>	-	204	3.56	2.16	2.84	8.56	0.04	0.12
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	93	1.62	2.88	3.94	8.44	0.02	0.07
<i>Bauhinia divaricata</i>	-	157	2.74	2.88	1.97	7.59	0.03	0.10
<i>Zuelania guidonia</i>	-	132	2.31	2.16	1.41	5.88	0.02	0.09
<i>Croton icche</i>	-	168	2.93	0.72	2.03	5.68	0.03	0.10

MIA-R

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	Ar(%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Bursera simaruba</i>	-	46	0.81	2.88	1.82	5.51	0.01	0.04
<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	-	89	1.56	1.44	2.47	5.47	0.02	0.06
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	46	0.81	2.88	1.52	5.20	0.01	0.04
<i>Astronium graveolens</i>	A	46	0.81	2.88	0.98	4.67	0.01	0.04
<i>Coccoloba reflexiflora</i>	-	64	1.12	2.88	0.64	4.64	0.01	0.05
<i>Acacia farnesiana</i>	-	36	0.62	2.16	1.78	4.56	0.01	0.03
<i>Simira salvadorensis</i>	-	54	0.94	1.44	2.16	4.54	0.01	0.04
<i>Alseis yucatanensis</i>	-	86	1.50	1.44	1.49	4.42	0.01	0.06
<i>Acacia cornigera</i>	-	54	0.94	2.16	1.22	4.31	0.01	0.04
<i>Malvastrum coromandelianum</i>	-	121	2.12	1.44	0.54	4.10	0.02	0.08
<i>Guettarda gaumeri</i>	-	57	1.00	1.44	1.65	4.09	0.01	0.05
<i>Metopium brownei</i>	-	43	0.75	2.16	0.97	3.87	0.01	0.04
<i>Lantana camara</i>	-	75	1.31	1.44	1.07	3.82	0.01	0.06
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	-	57	1.00	1.44	1.08	3.52	0.01	0.05
<i>Jatropha gaumeri</i>	-	75	1.31	1.44	0.67	3.42	0.01	0.06
<i>Vitex gaumeri</i>	-	50	0.87	1.44	0.38	2.70	0.01	0.04
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	54	0.94	1.44	0.11	2.48	0.01	0.04
<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	-	21	0.37	1.44	0.48	2.30	0.00	0.02
<i>Annona primigenia</i>	-	7	0.12	1.44	0.55	2.12	0.00	0.01
<i>Cedrela odorata</i>	Pr	14	0.25	1.44	0.27	1.96	0.00	0.01
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	11	0.19	1.44	0.33	1.96	0.00	0.01
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	21	0.37	0.72	0.68	1.77	0.00	0.02
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	-	18	0.31	0.72	0.41	1.44	0.00	0.02
<i>Trema micrantha</i>	-	14	0.25	0.72	0.40	1.37	0.00	0.01
<i>Randia longiloba</i>	-	21	0.37	0.72	0.27	1.37	0.00	0.02
<i>Cecropia peltata</i>	-	4	0.06	0.72	0.45	1.23	0.00	0.00
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	-	11	0.19	0.72	0.24	1.15	0.00	0.01
<i>Luehea speciosa</i>	-	4	0.06	0.72	0.36	1.14	0.00	0.00
<i>Trichilia minutiflora</i>	-	4	0.06	0.72	0.36	1.14	0.00	0.00
<i>Calliandra belizensis</i>	-	7	0.12	0.72	0.25	1.10	0.00	0.01
<i>Randia aculeata</i>	-	11	0.19	0.72	0.18	1.09	0.00	0.01
<i>Maclura tinctoria</i>	-	4	0.06	0.72	0.28	1.06	0.00	0.00
<i>Gliricidia sepium</i>	-	7	0.12	0.72	0.20	1.05	0.00	0.01
<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	-	14	0.25	0.72	0.05	1.01	0.00	0.01
<i>Muntingia calabura</i>	-	7	0.12	0.72	0.13	0.97	0.00	0.01
<i>Melochia tomentosa</i>	-	11	0.19	0.72	0.03	0.94	0.00	0.01
<i>Carica papaya</i>	-	4	0.06	0.72	0.15	0.93	0.00	0.00
<i>Cascabela gaumeri</i>	-	11	0.19	0.72	0.02	0.92	0.00	0.01

MIA-R

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	Ar(%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Senna uniflora</i>	-	11	0.19	0.72	0.02	0.92	0.00	0.01
<i>Havardia albicans</i>	-	4	0.06	0.72	0.13	0.91	0.00	0.00
<i>Haematoxylum campechianum</i>	-	7	0.12	0.72	0.06	0.90	0.00	0.01
<i>Allophylus cominia</i>	-	4	0.06	0.72	0.10	0.88	0.00	0.00
<i>Psidium guajava</i>	-	4	0.06	0.72	0.06	0.84	0.00	0.00
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	-	4	0.06	0.72	0.02	0.80	0.00	0.00
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	4	0.06	0.72	0.01	0.79	0.00	0.00
<i>Asclepias curassavica</i>	-	4	0.06	0.72	0.01	0.79	0.00	0.00
<i>Brosimum alicastrum</i>	-	4	0.06	0.72	0.01	0.79	0.00	0.00
Total		5731	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	3.25

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H: Índice de diversidad Shannon-Wiener

MIA-R

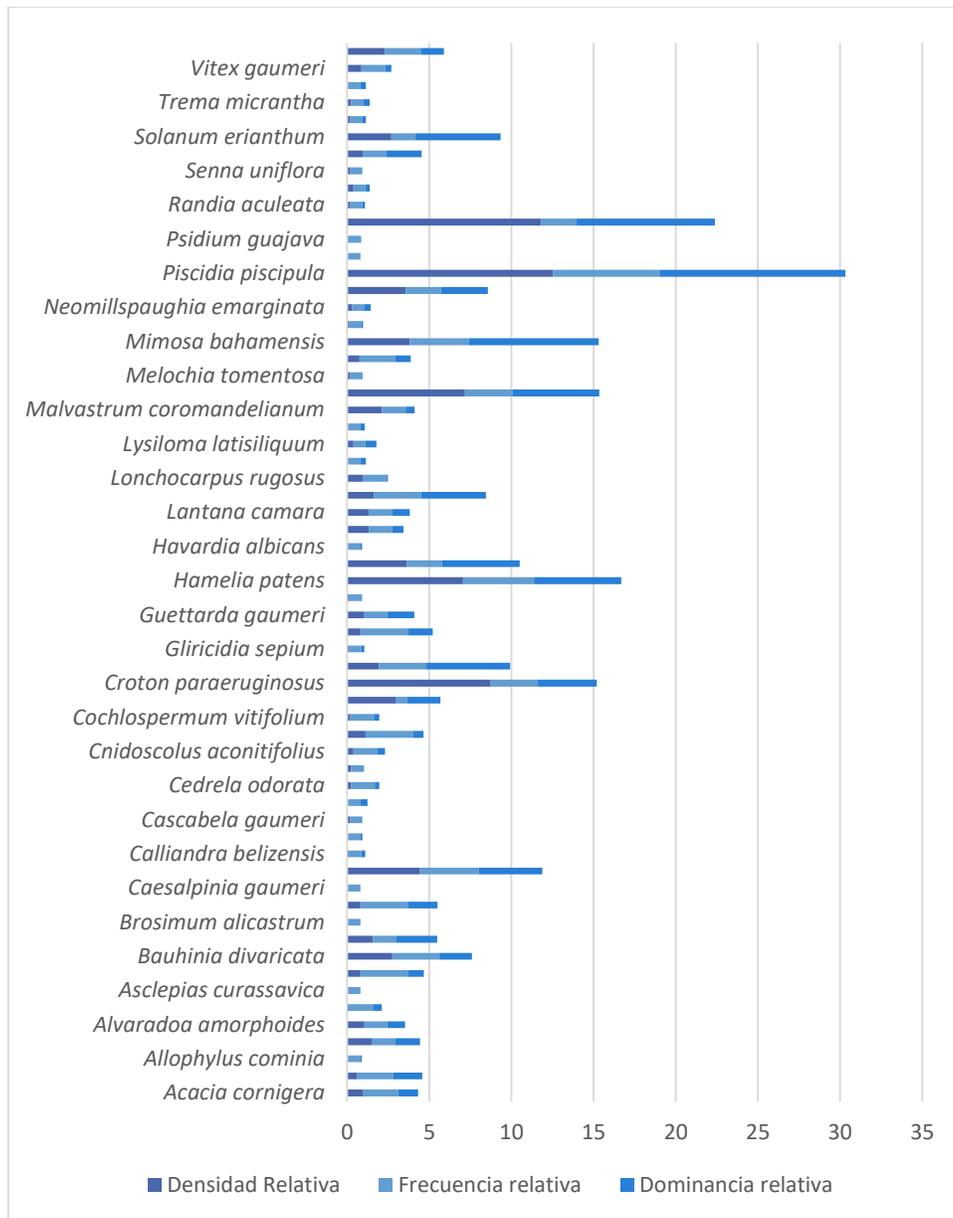


Figura 102. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato arbustivo

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 3.25. En cuanto a la diversidad máxima esperada se obtuvo un resultado de 4.13 (H' máx.), lo que indica que faltan 0.88 puntos para que obtenga su máxima diversidad (Tabla 50).

Tabla 50. Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato arbustivo

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	62.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	3.25
Diversidad máxima (H max)	4.13
Equidad (J)	0.79
Diferencia diversidad	0.88

♣ Estrato herbáceo

Para este estrato, *Viguiera sp.* y *Acalypha setosa* son las especies con mayor valor de IVI, así como con el mayor número de individuos por hectárea. La primera de ellas obtuvo un IVI de 87.15, mientras que la segunda de 42.70; ambas presentan una abundancia por hectárea estimada en 61,429 individuos.

Tabla 51. Índice de diversidad para el estrato herbáceo de VSa/SMQ en la superficie del AI

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	Ar(%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Viguiera sp.</i>	-	61429	25.00	27.59	34.56	87.15	0.25	0.35
<i>Acalypha setosa</i>	-	61429	25.00	6.90	10.80	42.70	0.25	0.35
<i>Sorghum halapense</i>	-	18571	7.56	10.34	15.82	33.72	0.08	0.20
<i>Cenchrus echinatus</i>	-	25000	10.17	3.45	12.87	26.50	0.10	0.23
<i>Panicum hirsutum</i>	-	14286	5.81	6.90	12.44	25.15	0.06	0.17
<i>Lasiacis divaricata</i>	-	13571	5.52	6.90	2.62	15.04	0.06	0.16
<i>Paspalum virgatum</i>	-	11429	4.65	6.90	2.21	13.75	0.05	0.14
<i>Euphorbia cyathophora</i>	-	7143	2.91	6.90	0.84	10.65	0.03	0.10
<i>Setaria grisebachii</i>	-	9286	3.78	3.45	0.80	8.02	0.04	0.12
<i>Mimosa bahamensis</i>	-	2143	0.87	3.45	3.68	8.00	0.01	0.04
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	7857	3.20	3.45	1.01	7.66	0.03	0.11
<i>Euphorbia hypericifolia</i>	-	4286	1.74	3.45	0.83	6.02	0.02	0.07
<i>Acmella sp.</i>	-	4286	1.74	3.45	0.55	5.74	0.02	0.07
<i>Borreria verticillata</i>	-	3571	1.45	3.45	0.69	5.59	0.01	0.06
<i>Chloris ciliata</i>	-	1429	0.58	3.45	0.28	4.31	0.01	0.03
Total		245716	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	2.20

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H: Índice de diversidad Shannon-Wiener

MIA-R

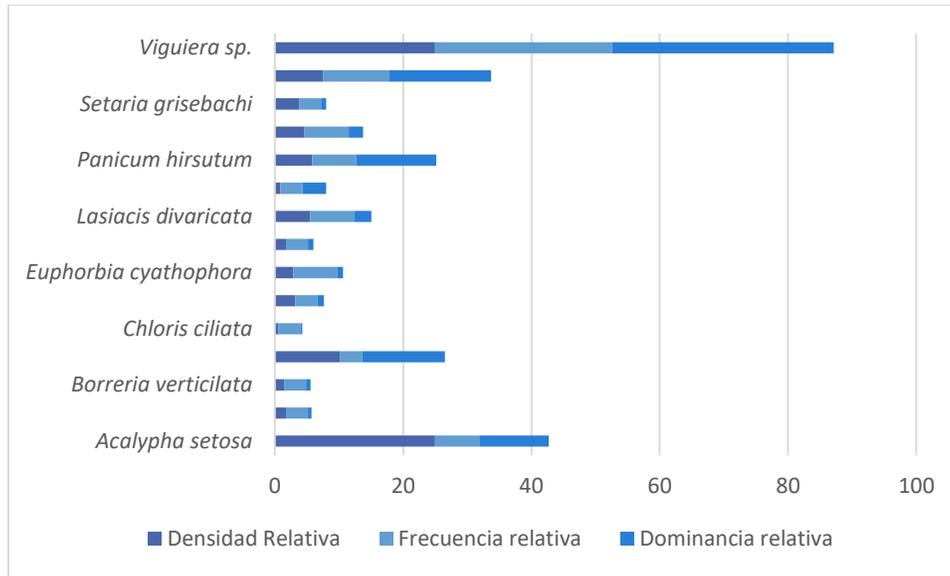


Figura 103. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato herbáceo

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 2.20; la diversidad máxima esperada resultó en 2.77 (H' máx.), lo que indica que faltan 0.57 puntos para que obtenga su máxima diversidad (Tabla 52).

Tabla 52. Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato herbáceo

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	16.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	2.20
Diversidad máxima (H max)	2.77
Equidad (J)	0.79
Diferencia diversidad	0.57

♣ Cactáceas

En este estrato únicamente se registró una especie, *Acanthocereus tetragonus*, la cual obtuvo un IVI de 300.00; se estima una abundancia de 4 individuos por hectárea (Tabla 53).

Tabla 53. Índice de diversidad para las especies de cactáceas de la VSa/SMC en la superficie del AI

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	Ar(%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	-	4	100	100	100	300	1	0
Total	-	4	100	100	100	300	1	0

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener

♣ Enredaderas

En el presente estrato, la especie más importante es *Pisonia aculeata*, la cual presentó un IVI de 69.20 y abundancia de 11 individuos por hectárea. Continúa en importancia *Bignonia potosina* con IVI de 59.06 y abundancia estimada en 46 individuos por hectárea (Tabla 54).

Tabla 54. Índice de diversidad para las especies de enredaderas de la VSa/SMQ en la superficie del AI

NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab*ha	Ar(%)	Fr (%)	Dr (%)	IVI	Pi	H
<i>Pisonia aculeata</i>	-	11	6.98	11.11	51.11	69.20	0.07	0.19
<i>Bignonia potosina</i>	-	46	30.23	11.11	17.72	59.06	0.30	0.36
<i>Serjania adiantoides</i>	-	39	25.58	22.22	6.53	54.33	0.26	0.35
<i>Ipomoea purpurea</i>	-	21	13.95	11.11	8.52	33.58	0.14	0.27
<i>Merremia dissecta</i>	-	18	11.63	11.11	10.65	33.39	0.12	0.25
<i>Centrosema schottii</i>	-	11	6.98	11.11	3.41	21.50	0.07	0.19
<i>Dalbergia glabra</i>	-	4	2.33	11.11	1.70	15.14	0.02	0.09
Especies: 8		154	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	1.78

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener

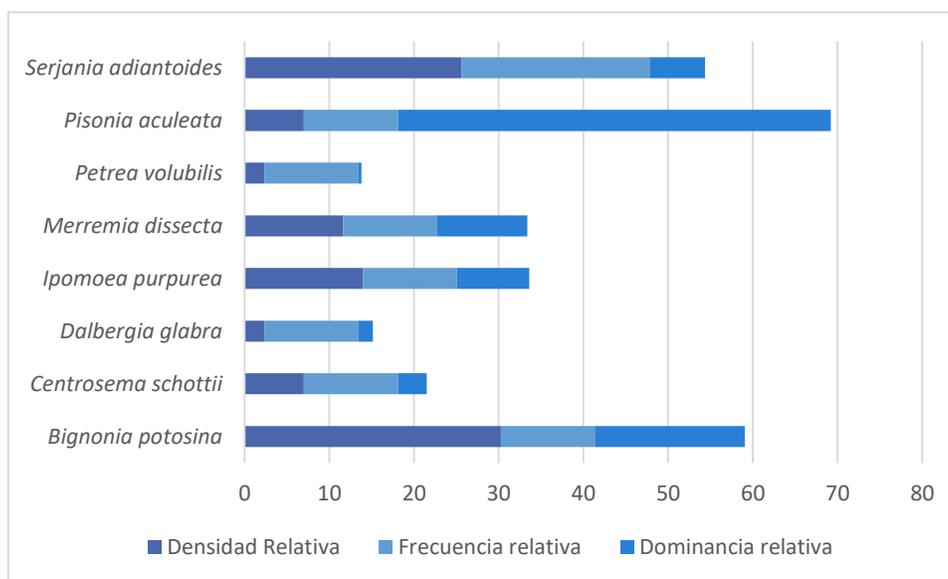


Figura 104. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies de enredaderas en la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia dentro del AI.

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 1.78; en cuanto a la diversidad máxima esperada resultó en 2.08 (H' máx.), lo que indica que faltan 0.30 puntos para que obtenga su máxima diversidad.

Figura 105. **Resumen del índice de Shannon-Wiener para las enredaderas**

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	8.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	1.78
Diversidad máxima (H max)	2.08
Equidad (J)	0.86
Diferencia diversidad	0.30

IV.2.2.1.7 Afectación a la biodiversidad de los ecosistemas presentes

La superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el presente proyecto es de 8.74 hectáreas, las cuales están cubiertas por vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. Esta comunidad vegetal ocupa una superficie de 113,533.801 hectáreas en el SAR en estudio, que corresponden al 35.47%. Por su parte, la superficie solicitada para el CUSTF apenas representa una porción del 0.0076 % dentro de la misma, tal como se observa en la Tabla 55.

Tabla 55. **Superficies representadas del tipo de vegetación.**

Tipo de vegetación	Superficie dentro del SAR (hectáreas)	Porcentaje que representa en el SAR (%)	Superficie del CUSTF (hectáreas)	Porcentaje que representa la superficie del CUSTF con respecto al SAR (%)
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	113,533.801	35.47	8.74	0.0076

Sin embargo, esta referencia es una primera aproximación para discernir si existirá afectación en la biodiversidad del tipo de vegetación involucrado (vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia). Para obtener la información de la diversidad florística en el SAR y la superficie solicitada para el CUSTF, se levantaron 17 sitios de muestreo dirigidos en el SAR y 14 sitios en el área de influencia (de esta última se tomaron los valores para determinar la afectación del CUSTF, ya que la superficie de afectación se encuentra embebida en el área de influencia), con una intensidad de muestreo de 6.4%.

A partir de ello y del análisis previamente realizado, a continuación se presentan las comparativas de: abundancia por hectárea, Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas en el SAR y en el AI, así como el análisis del índice de Shannon-Wiener; en todos los casos, la comparación se hace por estrato, los cálculos en formato digital se encuentran anexos a este estudio.

- **Estrato arbóreo**

Para la comunidad arbórea, respecto a los datos obtenidos de abundancia por hectárea en el SAR y AI, se puede establecer que existe una gran diferencia en la biodiversidad registrada, siendo que para el SAR se obtuvieron un total de 83 especies arbóreas, mientras que en el área de influencia únicamente se registraron 44 especies. Asimismo, en el SAR en estudio se presenta un total 933 individuos por hectárea, en comparación con la superficie del AI donde se registró una abundancia de 581 individuos por hectárea (Tabla 56).

Tabla 56. Comparativa del IVI y abundancia del estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	-	107	104	3	30.89	48.50
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	-	57	0	57	15.92	0.00
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	-	51	0	51	12.10	0.00
Polygonaceae	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	-	54	0	54	12.02	0.00
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	-	32	0	32	11.15	0.00
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	-	40	9	31	11.02	7.85
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	-	40	54	-14	10.47	19.72
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	-	22	21	1	10.30	8.72
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	37	52	-15	10.29	28.91
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	29	75	-46	10.11	45.54
Leguminosae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	-	24	0	24	9.36	0.00
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	-	35	41	-6	8.42	10.35
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	-	12	21	-9	7.86	12.51
Sapotaceae	<i>Pouteria amygdalina</i>	-	21	0	21	7.08	0.00
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	15	5	10	5.70	4.63
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	-	18	0	18	5.63	0.00
Moraceae	<i>Pseudolmedia spuria</i>	-	18	0	18	5.31	0.00
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i>	-	10	2	8	4.76	1.49
Ebenaceae	<i>Diospyros bumelioides</i>	-	16	0	16	4.71	0.00
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	-	15	61	-46	4.34	22.50
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	-	18	7	11	3.95	3.91
Euphorbiaceae	<i>Croton arboreus</i>	-	12	2	10	3.86	1.46
Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i>	-	15	0	15	3.72	0.00
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	-	9	0	9	3.64	0.00
Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	-	10	4	6	3.54	2.01
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	-	12	0	12	3.43	0.00
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	-	12	0	12	3.40	0.00
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	-	9	0	9	3.29	0.00
Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	-	10	7	3	3.22	5.38
Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	-	9	0	9	2.69	0.00
Leguminosae	<i>Caesalpinia cacalaco</i>	-	12	2	10	2.54	1.45
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	-	7	2	5	2.45	1.40
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	6	7	-1	2.44	2.54
Myrtaceae	<i>Eugenia acapulcensis</i>	-	6	2	4	2.19	1.57
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	-	9	2	7	2.15	1.45
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	-	6	2	4	2.12	1.48
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i>	-	4	0	4	2.10	0.00
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	-	4	9	-5	2.04	6.01
Leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	-	1	0	1	1.87	0.00

MIA-R

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Rubiaceae	<i>Machaonia lindeniana</i>	-	6	0	6	1.86	0.00
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i>	-	3	0	3	1.80	0.00
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	-	3	0	3	1.77	0.00
Rubiaceae	<i>Cosmocalyx spectabilis</i>	-	3	0	3	1.72	0.00
Leguminosae	<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	-	6	0	6	1.69	0.00
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	4	2	2	1.65	1.45
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	-	4	13	-9	1.56	11.58
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	-	3	0	3	1.54	0.00
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	-	4	0	4	1.53	0.00
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	-	1	0	1	1.52	0.00
Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i>	-	4	0	4	1.48	0.00
Leguminosae	<i>Ateleia gummifera</i>	-	7	2	5	1.47	1.63
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	-	3	4	-1	1.42	2.88
Phyllanthaceae	<i>Astrocacia tremula</i>	-	3	0	3	1.37	0.00
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	-	3	2	1	1.36	1.43
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	-	6	0	6	1.29	0.00
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	-	3	0	3	1.28	0.00
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	-	1	2	-1	1.13	2.17
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	-	4	0	4	1.09	0.00
Euphorbiaceae	<i>Croton icche</i>	-	4	4	0	1.06	1.87
Myrtaceae	<i>Eugenia ibarrae</i>	-	4	0	4	1.06	0.00
Nyctaginaceae	<i>Neea choriophylla</i>	-	3	0	3	1.04	0.00
Puntranjivaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	-	4	0	4	1.03	0.00
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	-	1	0	1	1.01	0.00
Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	-	3	0	3	0.93	0.00
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	-	1	5	-4	0.80	3.38
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	-	1	21	-20	0.79	10.60
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	-	1	0	1	0.74	0.00
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	-	1	0	1	0.74	0.00
Leguminosae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	-	1	0	1	0.74	0.00
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	-	1	0	1	0.74	0.00
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	-	1	0	1	0.71	0.00
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	-	1	0	1	0.70	0.00
Euphorbiaceae	<i>Croton oerstedianus</i>	-	1	0	1	0.69	0.00
Salicaceae	<i>Laetia thamnina</i>	-	1	2	-1	0.69	1.54
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	-	1	0	1	0.69	0.00
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	-	1	0	1	0.67	0.00
Rubiaceae	<i>Exostema mexicanum</i>	-	1	2	-1	0.67	1.50
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	-	1	4	-3	0.66	1.92
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa</i>	-	1	0	1	0.66	0.00
Leguminosae	<i>Calliandra belizensis</i>	-	1	0	1	0.65	0.00

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Pr	1	7	-6	0.65	3.65
Rubiaceae	<i>Simira salvadorensis</i>	-	1	0	1	0.65	0.00
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	A	1	2	-1	0.65	1.46
Annonaceae	<i>Annona primigenia</i>	-	0	2	-2	0.00	1.55
Leguminosae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	-	0	2	-2	0.00	2.34
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	-	0	2	-2	0.00	1.45
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i>	-	0	4	-4	0.00	2.01
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	-	0	2	-2	0.00	1.45
Rubiaceae	<i>Rehdera trinervis</i>	-	0	2	-2	0.00	1.54
Rhamnaceae	<i>Rhamnus humboldtiana</i>	.	0	2	-2	0.00	1.75
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>		0	2	-2	0.00	1.46
TOTAL			933	581		300	300

Tanto en el SAR como en el AI, la especie con mayor IVI es *Piscidia piscipula*, con valores de 30.89 y 48.50, respectivamente. Con respecto a las abundancias, es similar entre ambas superficies, siendo en el SAR de 107 individuos y en el AI de 104 individuos por hectárea.

Con respecto al SAR, la segunda especie con mayor valor de IVI es *Manilkara zapota*, la cual obtuvo un total de 15.92; dicha especie no se registró en el AI, y en su lugar, la especie con mayor IVI es *Guazuma ulmifolia*, la cual obtuvo un valor de 45.54 y una abundancia estimada en 29 individuos por hectárea; sin embargo *G. ulmifolia* es una especie secundaria que se encuentra asociada a sitios perturbados.

En el SAR, *Pouteria reticulata*, especie característica de selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias, es también importante, resultando con un IVI de 12.10 y una abundancia por hectárea de 51 individuos. De la misma forma, ésta no se registró en el área de influencia del proyecto, dado que el estado de conservación en dicha área se ha visto afectado por las actividades antropogénicas, derivando en la presencia de especies secundarias y con mayor tolerancia a la perturbación. En este caso, la especie que continúa en importancia en el AI es *Lysiloma latisiliquum*, con un IVI de 28.91 y una abundancia por hectárea estimada en 37 individuos. Esta especie es típica de selvas medianas subcaducifolias, pero entra en el bosque secundario de las selvas subperennifolias, mostrando afinidad con los claros, ya que es una especie que no tolera la sombra y no regenera a menos que haya un claro relativamente grande (Vester y Navarro, 2007).

Por otra parte, existen algunas especies que únicamente se registraron en la superficie del área de influencia, éstas son *Annona primigenia*, *Apoplanesia paniculata*, *Aspidosperma desmanthum*, *Dalbergia glabra*, *Ficus obtusifolia*, *Rehdera trinervis*, *Rhamnus humboldtiana* y *Sapium glandulosum*, por lo cual, los rescates de flora estarán encaminados a la conservación de manera prioritaria de dichas especies que no se registraron en el SAR y que serán afectadas por el proyecto, con la finalidad de no afectar la biodiversidad del sitio.

Asimismo, existen otras especies que se encuentran mayormente representadas en el AI, y que en el SAR su abundancia es menor, resultando con diferencias negativas en el análisis

MIA-R

comparativo entre el SAR y el AI. Estas son *Mimosa bahamensis*, *Lysiloma latisiliquum*, *Guazuma ulmifolia*, *Jatropha gaumeri*, *Havardia albicans*, *Caesalpinia mollis*, *Caesalpinia gaumeri*, *Swietenia macrophylla*, *Leucaena leucocephala*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Vitex gaumeri*, *Cecropia peltata*, *Laetia thamnia*, *Exostema mexicanum*, *Gliricidia sepium*, además de *Cedrela odorata* y *Astronium graveolens*, las cuales se encuentran bajo estatus en la NOM-059-SEMARANT-2010, por lo que al igual que las antes mencionadas, serán prioritarias para su rescate, propagación y siembra en las acciones de reforestación que se proponen como medida de mitigación.

En cuanto al índice de diversidad Shannon-Wiener se observa que la estructura de la vegetación de este estrato no se verá afectada por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, pues en el SAR se registró una mayor riqueza de especies (83 especies), mientras que en el AI y por tanto, en la superficie sujeta a CUSTF se registraron solo 44 especies. De la misma forma, la diversidad calculada resultó mayor en el SAR evaluado, en el cual la H' fue de 3.75, mientras que en la superficie del AI la H' obtuvo un valor de 2.86. (Tabla 57, Figura 106).

Tabla 57. Comparativa de los valores del índice de diversidad Shannon-Wiener del estrato arbóreo

Unidad de análisis	S	H'	H' max	J'	Diferencia (H' max-H')
SAR	83	3.75	4.42	0.85	0.67
AI	44	2.86	3.78	0.76	0.93

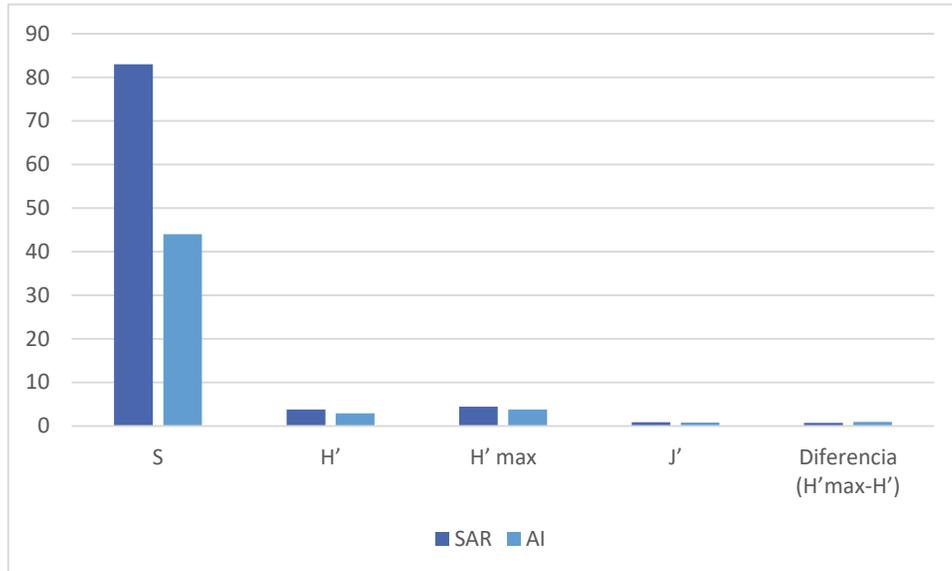


Figura 106. Comparativa de los índices de Shannon-Wiener del estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia

♣ Estrato arbustivo

Como puede observarse en la siguiente tabla (Tabla 58), con respecto a la abundancia por hectárea de las especies arbustivas, ésta es mucho mayor en el SAR en estudio con respecto a la determinada para el AI, con valores de 15,584 individuos y 5,731 individuos, respectivamente.

Asimismo, es notable la diferencia entre el número de especies registradas en el SAR en comparación con las del AI, ya que en la primera de dichas superficies se obtuvo un total de 83 especies, mientras que en el AI solo se registraron 62.

Tabla 58. Comparativa del IVI y abundancia del estrato arbustivo de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	-	1171	0	1171	23.01	0.00
Myrtaceae	<i>Eugenia ibarrae</i>	-	1388	0	1388	20.12	0.00
Rubiaceae	<i>Guettarda gaumeri</i>	-	1074	57	1017	19.15	4.09
Rubiaceae	<i>Psychotria nervosa</i>	-	1162	675	487	13.20	22.37
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum rotundifolium</i>	-	750	0	750	13.09	0.00
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	-	718	11	707	12.98	1.09
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	-	582	0	582	8.80	0.00
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	-	332	718	-386	8.60	30.34
Polygonaceae	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	-	441	64	377	8.55	4.64
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i>	-	612	0	612	7.67	0.00
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	-	203	54	149	7.51	4.31
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	-	197	218	-21	6.67	15.30
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	-	256	0	256	6.44	0.00
Leguminosae	<i>Bauhinia erythrocalyx</i>	-	224	89	135	6.20	5.47
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	376	46	330	6.04	5.20
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	-	491	0	491	5.78	0.00
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i>	-	247	0	247	5.51	0.00
Ebenaceae	<i>Diospyros bumelioides</i>	-	229	0	229	4.84	0.00
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	-	318	86	232	4.76	4.42
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i>	-	274	0	274	4.73	0.00
Rubiaceae	<i>Machaonia lindeniana</i>	-	262	0	262	4.67	0.00
Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	-	209	54	155	4.42	2.48
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	A	26	46	-20	4.15	4.67
Euphorbiaceae	<i>Croton oerstedianus</i>	-	376	0	376	3.93	0.00
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	-	265	411	-146	3.70	15.35
Sapotaceae	<i>Pouteria amygdalina</i>	-	176	0	176	3.54	0.00
Euphorbiaceae	<i>Croton paraeruginosus</i>	-	218	500	-282	3.36	15.20
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	-	65	207	-142	3.31	10.51
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	-	94	0	94	3.31	0.00
Arecaceae	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	-	129	0	129	3.21	0.00

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	-	129	75	54	3.11	3.42
Primulaceae	<i>Bonellia flammea</i>	-	35	0	35	2.92	0.00
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	-	247	0	247	2.88	0.00
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i>	-	226	36	190	2.83	4.56
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	-	82	21	61	2.51	2.30
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i>	-	115	0	115	2.25	0.00
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	-	50	0	50	2.13	0.00
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	-	41	11	30	2.12	1.15
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	A	47	0	47	2.09	0.00
Euphorbiaceae	<i>Croton arboreus</i>	-	74	0	74	1.96	0.00
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	-	29	0	29	1.91	0.00
Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i>	-	88	4	84	1.90	0.88
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana</i>	-	94	0	94	1.79	0.00
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i>	-	88	0	88	1.77	0.00
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	-	103	254	-151	1.72	11.88
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	-	44	43	1	1.71	3.87
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	-	32	4	28	1.68	1.06
Puntranjivaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	-	100	0	100	1.65	0.00
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	68	21	47	1.58	1.77
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	-	74	404	-330	1.46	16.68
Leguminosae	<i>Caesalpinia cacalaco</i>	-	53	0	53	1.45	0.00
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	-	71	0	71	1.40	0.00
Piperaceae	<i>Piper yucatanense</i>	-	47	0	47	1.39	0.00
Apocynaceae	<i>Cameraria latifolia</i>	-	88	0	88	1.37	0.00
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	-	38	75	-37	1.29	3.82
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	-	41	11	30	1.27	0.92
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	-	94	0	94	1.20	0.00
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	-	32	154	-122	1.10	9.34
Capparaceae	<i>Forchhammeria trifoliata</i>	-	18	0	18	1.05	0.00
Nyctaginaceae	<i>Neea choriophylla</i>	-	53	0	53	0.94	0.00
Leguminosae	<i>Swartzia cubensis</i>	-	38	0	38	0.90	0.00
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	-	9	4	5	0.83	1.14
Moraceae	<i>Pseudolmedia spuria</i>	-	59	0	59	0.82	0.00
Phyllanthaceae	<i>Astrocacia tremula</i>	-	50	0	50	0.77	
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieri</i>	-	24	0	24	0.75	0.00
Euphorbiaceae	<i>Croton icche</i>	-	38	168	-130	0.71	5.68
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	-	38	0	38	0.71	0.00
Ochnaceae	<i>Ouatea lucens</i>	-	9	0	9	0.70	0.00
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	-	24	11	13	0.65	1.96
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	-	18	0	18	0.65	0.00
Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	-	9	0	9	0.62	0.00

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Salicaceae	<i>Xylosma flexuosa</i>	-	12	0	12	0.62	0.00
Leguminosae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	-	24	4	20	0.61	0.80
Arecaceae	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	-	15	0	15	0.57	0.00
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	-	9	4	5	0.54	0.79
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Pr	9	14	-5	0.52	1.96
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	-	6	14	-8	0.51	1.01
Celastraceae	<i>Casearia emarginata</i>	-	6	0	6	0.49	0.00
Arecaceae	<i>Chamaedorea oblongata</i>	-	6	0	6	0.48	0.00
Rubiaceae	<i>Simira salvadorensis</i>	-	6	54	-48	0.48	4.54
Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	-	3	132	-129	0.47	5.88
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	-	3	50	-47	0.46	2.70
Lauraceae	<i>Nectandra salicifolia</i>	-	3	0	3	0.46	0.00
Picramniaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	-	0	57	-57	0.00	3.52
Annonaceae	<i>Annona primigenia</i>	-	0	7	-7	0.00	2.12
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	-	0	4	-4	0.00	0.79
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	-	0	157	-157	0.00	7.59
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	-	0	46	-46	0.00	5.51
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	0	4	-4	0.00	0.79
Leguminosae	<i>Calliandra belizensis</i>	-	0	7	-7	0.00	1.10
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	-	0	4	-4	0.00	0.93
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	-	0	4	-4	0.00	1.23
Rubiaceae	<i>Exostema mexicanum</i>	-	0	111	-111	0.00	9.92
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	-	0	7	-7	0.00	1.05
Leguminosae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	-	0	7	-7	0.00	0.90
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	-	0	4	-4	0.00	0.91
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	-	0	121	-121	0.00	4.10
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	-	0	11	-11	0.00	0.94
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	-	0	7	-7	0.00	0.97
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	-	0	18	-18	0.00	1.44
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	-	0	204	-204	0.00	8.56
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	-	0	4	-4	0.00	0.84
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	-	0	21	-21	0.00	1.37
Leguminosae	<i>Senna uniflora</i>	-	0	11	-11	0.00	0.92
Malvaceae	<i>Trema micrantha</i>	-	0	14	-14	0.00	1.37
Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i>	-	0	4	-4	0.00	1.14
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	-	0	93	-93		8.44
	TOTAL		15584	5731		300	300

En el SAR las especies con mayor IVI son *Manilkara zapota* (23.01), *Eugenia ibarrae* (20.12) y *Gettarda gaumeri* (19.15), con abundancias por hectárea de 1,171, 1,388 y 1,074 individuos, respectivamente.

Por su parte, en el área de influencia, son *Piscidia piscipula*, *Psychotria nervosa* y *Hamelia patens* las especies que en orden de importancia presentaron mayor IVI, siendo para *P. piscipula* de 30.34 con abundancia de 718 individuos por hectárea, *P. nervosa* con IVI de 22.37 y abundancia de 675 individuos, y *H. patens* con IVI de 16.68 y abundancia estimada en 404 individuos por hectárea. Estas especies se caracterizan por estar asociadas a vegetación secundaria, a lo largo de ríos, claros de bosques y sitios perturbados.

De igual forma, existen diversas especies que únicamente se registraron en el área de influencia del proyecto, entre las cuales se encuentran *Exostema mexicanum*, *Piper amalago*, *Bauhinia divaricata*, *Bursera simaruba*, *Malvastrum coromandelianum*, *Alvaradoa amorphoides*, *Annona primigenia*, *Neomillspaughia emarginata*, *Trema micrantha*, *Randia longiloba*, *Cecropia peltata*, *Trichilia minutiflora*, *Calliandra belizensis*, *Gliricidia sepium*, *Muntingia calabura*, *Melochia tomentosa*, *Carica papaya*, *Senna uniflora*, *Havardia albicans*, *Haematoxylum campechianum*, *Psidium guajava*, *Caesalpinia gaumeri*, *Asclepias curassavica* y *Leucaena leucocephala*, las cuales deberán ser consideradas en las acciones de rescate de flora y posteriormente en las labores de reforestación.

Será prioritario considerar a las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como son *Cedrela odorata* y *Astronium graveolens*, las cuales resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia, por lo que propágulos de dichas especies deberán ser rescatadas y posteriormente empleadas con fines de reforestación, buscando su conservación y la protección a la biodiversidad del sitio.

En cuanto al índice de diversidad Shannon-Wiener se observa que la estructura de la vegetación de este estrato no se verá afectada por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, pues en el SAR se registró una mayor riqueza de especies (83 especies), mientras que en la superficie del AI y por tanto en la superficie del CUSTF se obtuvieron 62 especies.

De la misma forma, la diversidad calculada resultó ligeramente mayor en el SAR evaluado, en la cual la H' fue de 4.41, mientras que en la superficie del AI la H' obtuvo un valor de 4.13. Con respecto al valor de equidad, éste resultó similar para ambas superficies, siendo de 0.82 y 0.79 para el SAR y la superficie del AI, respectivamente, aproximándose a un valor de 1, lo que significa que en ambas superficies los individuos se encuentran igualmente distribuidos entre las especies presentes.

Tabla 59. **Comparativa de los valores del índice de diversidad Shannon-Wiener del estrato arbustivo de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia**

Unidad de análisis	S	H'	H' max	J'	Diferencia (H' max- H')
SAR	83	3.65	4.41	0.82	0.76
AI	62	3.25	4.13	0.79	0.88

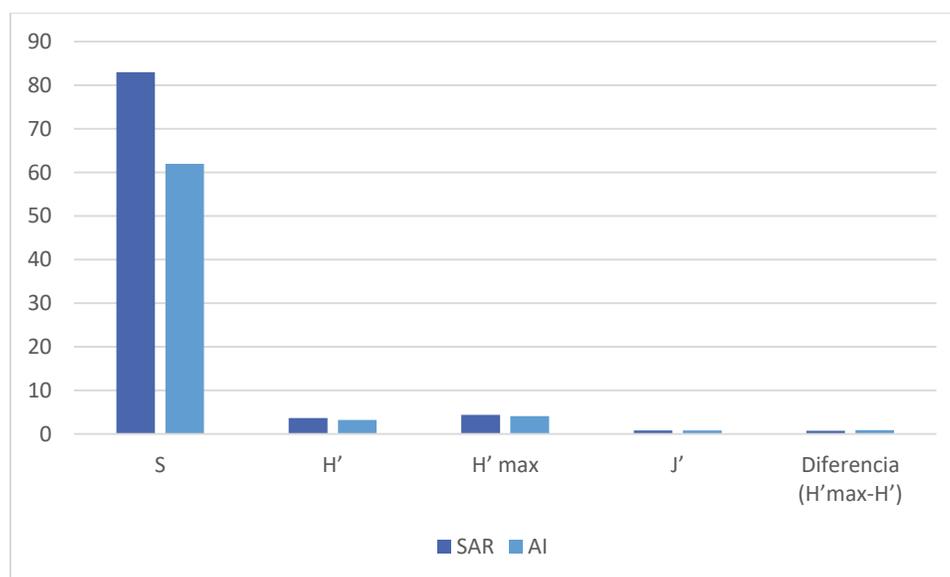


Figura 107. Comparativa de los índices de Shannon-Wiener del estrato arbustivo de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia

- Estrato herbáceo

Con respecto al estrato herbáceo, cabe destacar que tanto la diversidad como la abundancia de individuos por hectárea es mayor en la superficie del área de influencia con respecto a la del SAR. En el SAR se registraron 7 especies, y una abundancia de 58,823 individuos por hectárea, mientras que en el área de influencia se tienen 16 especies y una abundancia estimada en 245,716 individuos por hectárea.

Ello se debe a que en el SAR en estudio, la comunidad vegetal se encuentra en mejor estado de conservación, por lo que el dosel arbóreo se encuentra bien desarrollado limitando la cantidad de luz que incide en el sotobosque. Por su parte, en el área de influencia, la cobertura vegetal es menor, existen abundantes claros y dichos factores permiten que la luz del sol penetre hasta el suelo de la selva, favoreciendo el desarrollo de especies herbáceas que requieren espacios abiertos para su germinación y establecimiento.

Tabla 60. Comparativa del IVI y abundancia del estrato herbáceo de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	-	25882	13571	12311	138.10	15.04
Poaceae	<i>Olyra latifolia</i>	-	12941	0	12941	60.57	0.00
Compositae	<i>Viguiera sp.</i>	-	4706	61429	-56723	24.30	87.15
Compositae	<i>Acmella sp.</i>	-	4118	4286	-168	22.30	5.74
Compositae	<i>Porophyllum punctatum</i>	-	3529	0	3529	20.31	0.00
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	-	3529	7143	-3614	18.32	10.65
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	-	4118	4286	-168	16.11	6.02
Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i>	-	0	61429	-61429	0.00	42.70

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Rubiaceae	<i>Borreria verticilata</i>	-	0	3571	-3571	0.00	5.59
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	-	0	25000	-25000	0.00	26.50
Poaceae	<i>Chloris ciliata</i>	-	0	1429	-1429	0.00	4.31
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	0	7857	-7857	0.00	7.66
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	-	0	2143	-2143	0.00	8.00
Poaceae	<i>Panicum hirsutum</i>	-	0	14286	-14286	0.00	25.15
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	-	0	11429	-11429	0.00	13.75
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	-	0	9286	-9286	0.00	8.02
Poaceae	<i>Sorghum halapense</i>	-	0	18571	-18571	0.00	33.72
TOTAL			58823	245716		300	300

La especie herbácea mas abundante en el SAR es *Lasiacis divaricata*, con 25,882 individuos por hectárea y un IVI de 138.10, seguida de *Olyra latifolia* que presentó una abundancia de 12,941 individuos por hectárea e IVI de 60.57.

Por su parte, en el área de influencia las especies con mayor abundancia son *Vigueras sp.* (61,429 individuos por hectárea) y *Acalypha setosa* (61,429 individuos por hectárea), con valores de IVI de 87.15 y 42.70, respectivamente.

En general, las especies registradas en el área de influencia del proyecto se caracterizan por ser especies ruderales y/o arvenses que en ocasiones se asocian a vegetación secundaria, pero que habitan comúnmente en sitios abiertos o alterados, campos abandonados, márgenes de caminos y áreas más o menos húmedas junto a arroyos.

A pesar de ello, y dado que la diversidad de herbáceas resultó mayor en la superficie del AI que en la del SAR, tal como se observa en la Tabla 61, el proyecto considera el rescate del suelo orgánico de toda el área de afectación, el cual será distribuido de manera uniforme en la superficie que será reforestada. Dicho suelo además de que adicionará materia orgánica, potencialmente contendrá germoplasma (frutos y semillas) de las especies herbáceas que se registraron en la superficie del CUSTF, las cuales de acuerdo a la comparativa de la densidad de individuos encontrados en el SAR y en la superficie del AI, resultaron con diferencias negativas. Por lo que, con la aplicación de dicha medida, se esperar asegurar la permanencia en el ecosistema de estas especies herbáceas, disminuyendo con ello la afectación derivada de la construcción del proyecto y manteniendo la diversidad del sitio.

Tabla 61. Índice de diversidad Shannon-Wiener del estrato herbáceo de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia

Unidad de análisis	S	H'	H' max	J'	Diferencia (H' max-H')
SAR	7	1.61	1.95	0.83	0.34
AI	16	2.2	2.77	0.79	0.57

MIA-R

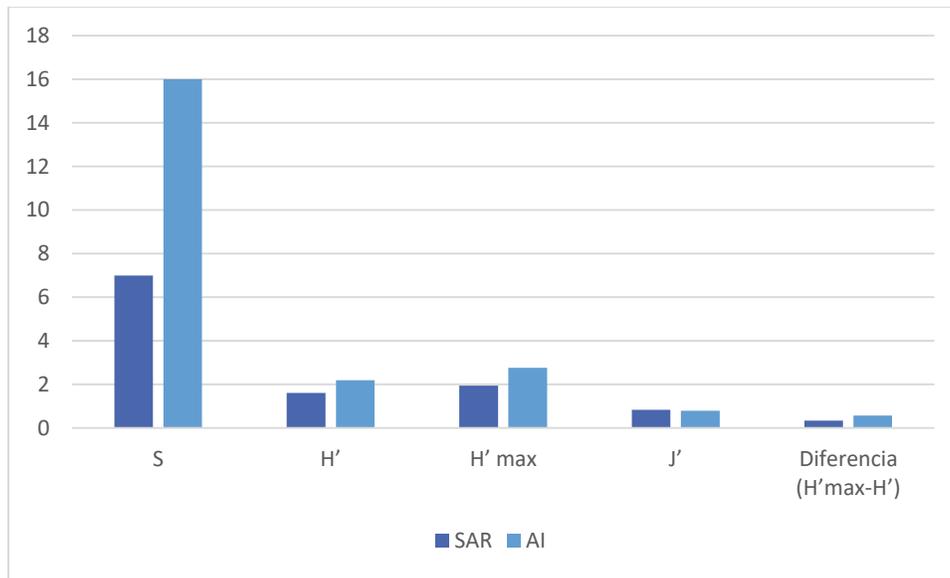


Figura 108. Comparativa de los índices de Shannon-Wiener del estrato herbáceo de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia

♣ Cactáceas

Para el estrato de las especies de cactáceas, únicamente se registró 1 especie, la cual para la superficie del SAR obtuvo 9 individuos por hectárea, mientras que para el área de influencia, la abundancia fue de 4 individuos por hectárea.

Tabla 62. Comparativa del IVI y abundancia de las cactáceas en la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	-	9	4	5	300	300
TOTAL			9	4	5	300	300

A pesar de que dicha especie se encuentra representada en mayor abundancia en el SAR que en el área de influencia, pertenece a una de las familias que se consideran prioritarias para la conservación de la biodiversidad, por lo que se deberá efectuar el rescate de esquejes de *Acanthocereus tetragonus* con la finalidad de promover la conservación de la biodiversidad del sitio.

♣ Enredaderas

Para el estrato en comento, en general la riqueza de especies es baja, siendo mayor en el AI con 8 especies, mientras que en el SAR se registraron 7 especies.

La especie con mayor IVI en el SAR fue *Serjania adiantoides*, con un valor de 83.83, seguida de *Pisonia aculeata* con 59.54, y abundancias por hectárea de 138 y 21 individuos, respectivamente.

Por su parte, en el AI, es *Pisonia aculeata* la que con mayor valor de IVI resultó (69.20), seguida de *Bignonia potosina* (59.06) y *Serjania adiantoides* (54.33). Con respecto a sus abundancias por hectárea, para *P. aculeata* se estiman 11 individuos, *B. potosina* 46 individuos y *S. adiantoides* 39 individuos.

Tabla 63. **Comparativa del IVI y abundancia de las especies de enredaderas que forman parte de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i>	-	138	39	99	83.83	54.33
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	-	21	11	10	59.54	69.20
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i>	-	24	4	20	47.55	15.14
Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i>	-	59	4	55	37.55	13.79
Bignoniaceae	<i>Bignonia potosina</i>	-	65	46	19	35.22	59.06
Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	-	32	0	32	24.46	0.00
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	-	3	0	3	11.85	0.00
Leguminosae	<i>Centrosema schottii</i>	-	0	11	-11	0.00	21.50
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	-	0	21	-21	0.00	33.58
Convolvulaceae	<i>Merremia dissecta</i>	-	0	18	-18	0.00	33.39

Existen algunas especies de enredaderas que únicamente se registraron en el AI, éstas son: *Centrosema schottii*, *Ipomoea purpurea* y *Merremia dissecta*, sin embargo, éstas se caracterizan por ser trepadoras herbáceas de rápido crecimiento, comunes a orillas de camino y áreas alteradas por diversas actividades; incluso *M. dissecta* se considera una planta asociada a los asentamientos humanos y orillas de carreteras, mientras que *I. purpurea* es una de las malezas nativas más comunes y ampliamente distribuidas en los cultivos de todo el país (Espinosa y Sarukhán, 1997), por lo que su afectación no comprometerá de manera importante la biodiversidad del sitio.

En cuanto al índice de diversidad Shannon-Wiener se observa que la estructura de la vegetación de este estrato no se verá afectada por el cambio de uso de suelo, ya que la diferencia entre la riqueza del SAR y el AI es mínima. Y a pesar de que existe una diferencia en la diversidad obtenida, donde, para el SAR se obtuvo una H' de 1.60, mientras que para el AI es de 1.78, dicha diferencia no es significativa, por lo que se puede establecer que no se comprometerá la diversidad correspondiente a este estrato (Tabla 64, Figura 109).

Tabla 64. **Índice de diversidad Shannon-Wiener de las enredaderas de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia**

Unidad de análisis	S	H'	H' max	J'	Diferencia (H' max- H')
SAR	7	1.60	1.95	0.82	0.34
AI	8	1.78	2.08	0.86	0.30

MIA-R

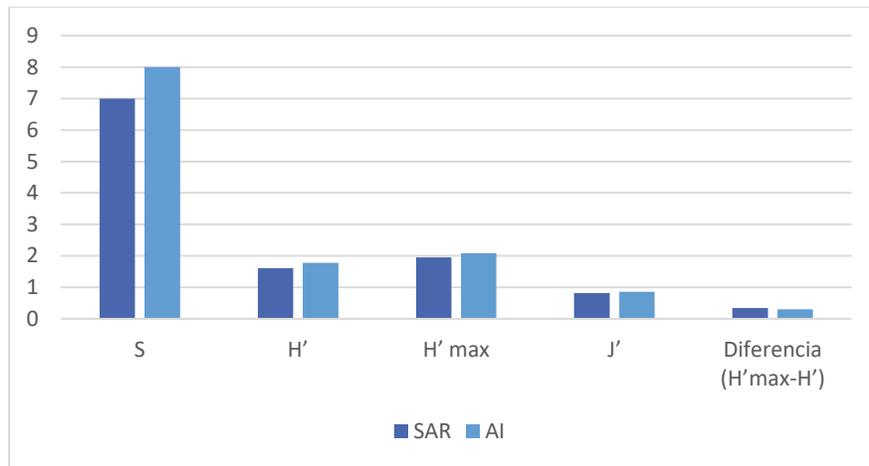


Figura 109. Comparativa de los índices de Shannon-Wiener de las enredaderas que forman parte de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia

♣ Epifitas

Finalmente, el estrato de las plantas epífitas únicamente obtuvo registros en la superficie que corresponde al SAR en estudio, dado que en la comunidad del área de influencia existen diversas perturbaciones que han generado la eliminación de especies de orquídeas y bromelias que presentan requerimientos ecológicos específicos para su desarrollo.

De acuerdo a ello, en el SAR, la especie con mayor valor de importancia es *Bromelia alsodes* (106.66), seguida de *Tillandsia festucoides* (82.45) y *Brassavola cuculata* (36.04), las cuales presentan abundancias de 79, 426 y 68 individuos por hectárea, respectivamente, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 65. IVI y abundancia de epifitas de la vegetación secundaria arbustiva de la selva mediana subperennifolia

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Bromeliaceae	<i>Bromelia alsodes</i>	-	79	0	79	106.66	0
Bromeliaceae	<i>Tillandsia festucoides</i>	-	426	0	426	82.45	0
Orchidaceae	<i>Brassavola cuculata</i>	-	68	0	68	36.04	0
Orchidaceae	<i>Encyclia nematocaulon</i>	-	38	0	38	16.41	0
Orchidaceae	<i>Encyclia belizensis</i>	-	26	0	26	16.04	0
Orchidaceae	<i>Rhyncholaelia digbyana</i>	-	21	0	21	12.68	0
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	-	9	0	9	10.90	0
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	-	9	0	9	9.77	0
Orchidaceae	<i>Encyclia alata</i>	-	3	0	3	9.05	0
TOTAL			679	0		300	0

Aun así, en las medidas de mitigación se propone la ejecución de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, en el cual se especificará que se tendrá que realizar una revisión

minuciosa del área de afectación, y en caso de encontrar especies de plantas epífitas, se deberá realizar su inmediato rescate y reubicación a sitios donde el proyecto no afecte su integridad ecológica.

IV.2.2.2 Fauna

Introducción

En la Península de Yucatán Campeche es el estado con mayor número de especies de anfibios, encontrándose 24 de las 25 especies registradas para la parte mexicana de la Península de Yucatán (González-Sánchez, et al., 2017), lo que corresponde al 5.8% del total nacional. La familia Hylidae es la más diversa con siete géneros y nueve especies. De las especies de anfibios únicamente la rana cabeza de casco (*Tripurion patasatus*) y la salamandra lengua de hongo (*Bolitoglossa yucatanana*) son especies endémicas de la Península de Yucatán. Las condiciones de humedad que se presentan en el estado determinan la biodiversidad de anfibios en la región, encontrándose 19 especies en las selvas húmedas del sur y solo 12, cuya distribución es amplia, ocupan la porción más seca en la parte norte (Cedeño-Vázquez et al., 2010).

En el caso de los reptiles se han registrado 106 especies, que representan el 88.3% de las 120 especies reportadas para la parte mexicana de la Península de Yucatán (González-Sánchez, et al., 2017), lo que representa cerca del 12.4% de la riqueza nacional (Calderón-Mandujano et al., 2010), estas especies son 2 cocodrilos, 16 tortugas, 37 lagartijas y 51 serpientes (González-Sánchez, et al., 2017), de estas 18 especies que representan cerca del 20% son endémicas a la Península de Yucatán (Calderón-Mandujano et al., 2010).

En el estado de Campeche se han registrado 489 especies de aves, las cuales representan el 46% de las especies registradas para el país, lo que coloca al estado entre las diez primeras entidades del país con la mayor riqueza de aves, de estas el 61 % son especies residentes, 22% son especies visitantes de invierno, 15% son transitorias, y el 2% son visitantes de verano. Campeche no presenta especies endémicas, sin embargo, a nivel de la región biogeográfica Península de Yucatán se tienen registradas 19 especies. La diversidad trófica de las aves en Campeche se representa en 142 especies insectívoras, 142 omnívoras, 41 carnívoras, 34 piscívoras, 36 limícolas, 24 frugívoras, 22 granívoras, 9 nectarívoras, y 4 carroñeras. Esta diversidad trófica resulta en servicios ecológicos de gran importancia como el control de plagas, dispersión de semillas, polinización y limpieza de ecosistemas (Escalona-Segura et al., 2010).

En cuanto a los mamíferos en Campeche se han registrado 125 especies, que representan el 22% del total de especies de México. Estas están representadas en 13 órdenes, 34 familias y 92 géneros. Para Campeche solo una subespecie es endémica al estado (*Reithrodontomys gracilis insularis*) y se encuentra restringido a la Isla de Carmen, sin embargo, de las especies presentes en el estado el ratón tlacuache (*Tlacuatzin canescens*) es endémica para México. Existen 50 especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo que quiere decir que el 40% de la mastofauna campechana se encuentra amenazada y el conocimiento de muchas especies es nulo o poco conocido (Vargas-Contreras et al., 2014).

MIA-R

Registros históricos

Se obtuvieron los registros históricos dentro del SAR, ya que aun en muestreos largos y exhaustivos, es posible que no se logre registrar la totalidad de las especies del sitio, por lo cual es importante conocer las especies que se distribuyan en el área y que anteriormente ya hayan sido registradas, aunque no sean observadas durante los muestreos. Para ello se consultó la base datos de GBIF (Global Biodiversity Information Facility), únicamente se consideraron los registros identificados a nivel de especie a partir del año 2000 a la fecha, también se eliminaron sinonimias, así como registros que se encontraran mal determinados taxonómicamente y que por lo tanto no se distribuyen en el área.

Se encontraron un total de 729 registros distribuidos en el SAR (Figura 110), pertenecientes a 100 especies, las aves son el grupo mejor representado con el 87% de las especies, seguido de los mamíferos con 12 especies que representan el 12% y los reptiles únicamente son el 1% de las especies registradas históricamente en el SAR (Figura 111), la lista completa de los registros obtenidos de GBIF se encuentra anexa al presente estudio.

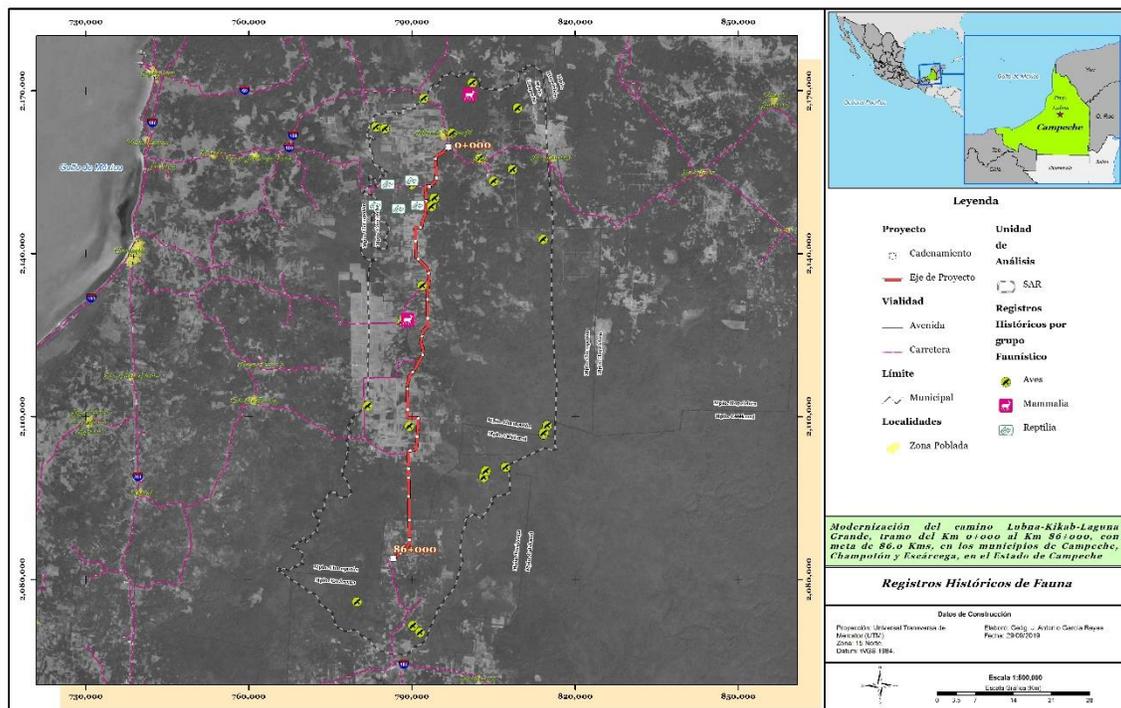


Figura 110. Ubicación de los registros históricos en el SAR

MIA-R

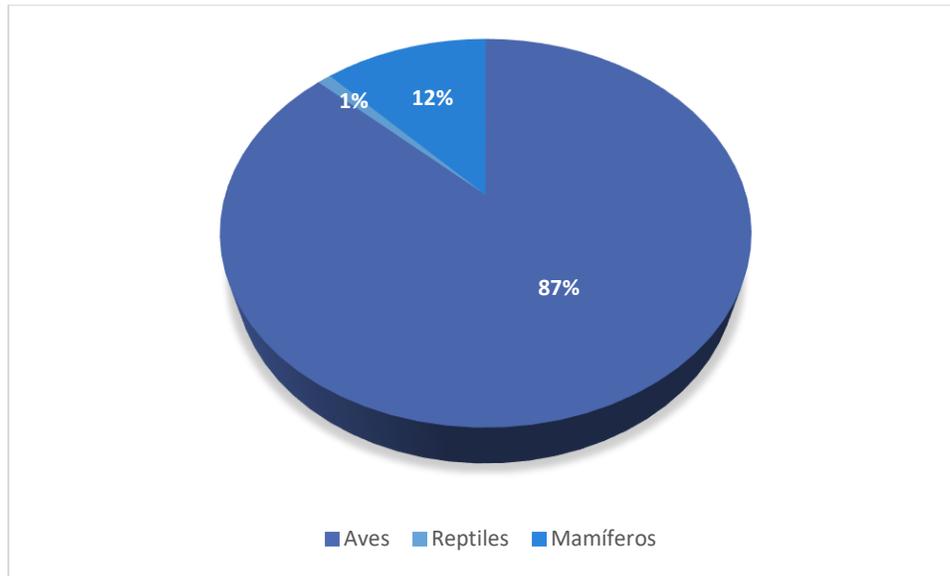


Figura 111. Porcentaje de especies registradas históricamente por grupo faunístico.

El año en que se realizaron más registros fue 2002 con 476, seguido de 2017 con 63 registros, durante el 2003 se registraron 5 especies, en el 2010 fueron 44 especies registradas, mientras que en el 2001 se registraron 32 especies, durante el 2012 fueron 20 especies registradas, en el 2000 se registraron 13 especies, en el 2007 únicamente se registraron siete (7), en el 2018 seis (6), en 2015 y 2019 solamente cinco (5) especies, los años con menor número de registro es 2015 con tres (3) especies, dos (2) especies en el 2008 y durante 2006 y 2016 únicamente un registro por año (Figura 112).

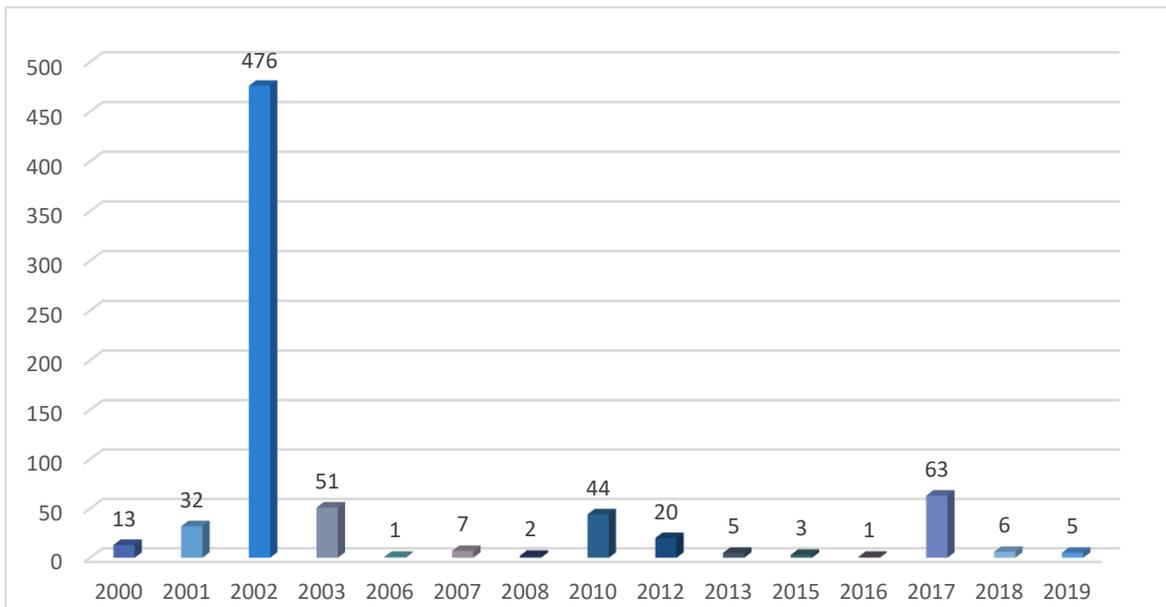


Figura 112. Número de registros por año.

Metodologías

Para el levantamiento de la información en campo se emplearon las metodologías establecidas para cada uno de los grupos muestreados, las cuales se describen más adelante.

Los registros se realizaron a lo largo del eje del proyecto y sobre el área de influencia principalmente (Figura 113), esto con la finalidad de conocer a las especies que se encuentran en el área de afectación y por lo tanto podrían verse afectadas.

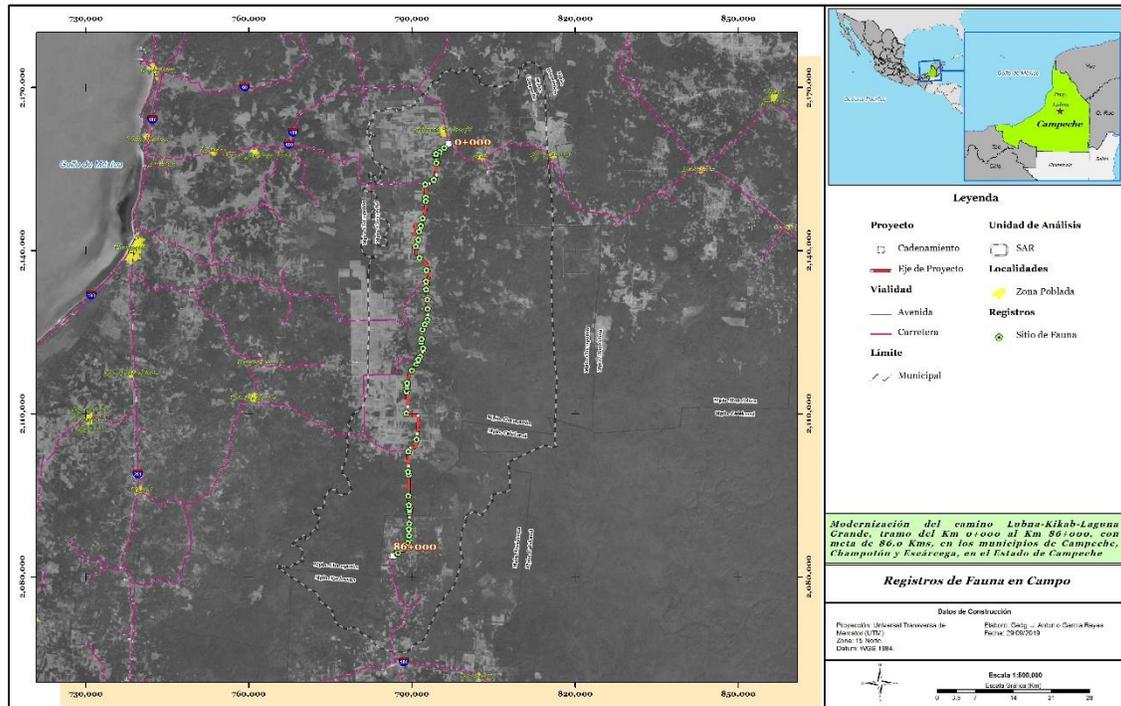


Figura 113. Ubicación de los registros obtenidos en campo de las especies observadas.

Se registraron 51 especies de vertebrados, de estas 36 pertenecen al grupo de las aves y corresponden al 70% de las especies registradas, siendo así el grupo mejor representado, siete de las especies son mamíferos y representan el 14%, el 12% pertenece a las especies de reptiles, mientras que el 4 % restante se trata de las especies de anfibios (Figura 114).

MIA-R

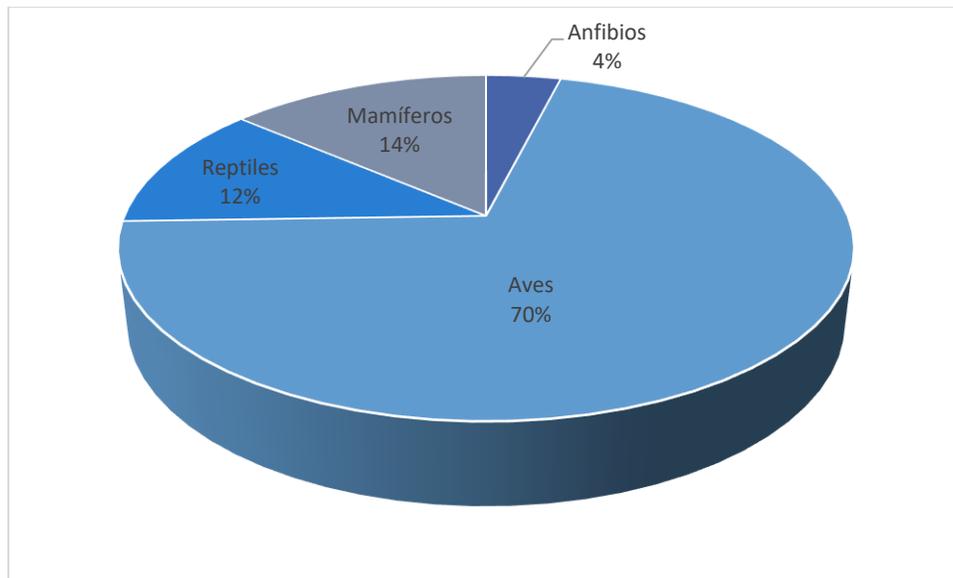


Figura 114. Porcentaje de especies registradas por grupo faunístico.

Herpetofauna

El registro de la herpetofauna se realizó mediante la técnica de búsqueda intensiva no restringida, la cual consiste en buscar en todos los sitios posibles del hábitat, por lo que se levantaron todas las piedras y troncos caídos, se hicieron observaciones en árboles, hojarasca, paredones, cercas de piedra, dentro y en las orillas de los arroyos, así como a lo largo de caminos (Figura 115). Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad de estos grupos, es decir, antes del medio día cuando el calor es más intenso y al atardecer, ya que durante este horario se puede detectar la mayor actividad de estos organismos.



Figura 115. Búsqueda de la herpetofauna

Para obtener la abundancia de las especies registradas se utilizaron los valores usados por Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006), para ello se consideraron la totalidad de los organismos, así como los observados, los valores empleados son:

- ♣ 1-2 Rara
- ♣ 3-5 moderadamente abundante
- ♣ 6 o más abundante

Del grupo de los anfibios únicamente se registraron dos especies (Tabla 66), las cuales son de amplia distribución.

Tabla 66. Especies de anfibios registrados

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	No endémica
Phyllomedusidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana de ojos rojos	No endémica

En el caso del sapo costero (*Incilius valliceps*) se encuentra desde la parte sur de Veracruz, Puebla en la Sierra negra, Oaxaca en la mitad oriental, siguiendo las tierras bajas de la costa del Golfo de México, a lo largo del Istmo de Tehuantepec y extendiéndose hasta cruzar éste siguiendo por la Península de Yucatán, la costa caribeña de Centroamérica, llegando a la costa del Pacífico en Chiapas y Guatemala, y siguiendo hacia el sur hasta el extremo norte de Costa Rica (López et al., 2009). Debido a su amplia distribución se encuentra en una gran variedad de hábitats, es una especie de hábitos principalmente nocturnos y se alimenta de insectos (Cedeño-Vázquez et al., 2006, Calderón-Mandujano et al., 2008; López et al., 2009). De acuerdo a López et al (2009) esta especie puede encontrarse en hábitats perturbados y expandir su distribución la vegetación que surge después de la remoción de un bosque, ya que tiene preferencia por los espacios abiertos ya sean naturales o en desarrollo secundario, se encuentra frecuentemente en las charcas, caminos y carreteras donde es atropellado comúnmente (López et al., 2009). Únicamente se registró un organismo atropellado (Figura 116).

La rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*) se distribuye en la vertiente Atlántica desde el sureste de Veracruz y norte de Oaxaca en México, hasta el caribe central de Panamá y en la vertiente del Pacífico desde el sureste de Nicaragua, norte y sureste de Costa Rica hasta el este de Panamá (Calderón-Mandujano et al., 2008; Cedeño-Vázquez et al., 2006; Morera-Chacón y Jiménez-Castro, 2017). Es una especie de hábitos arborícolas, se encuentra activa durante la noche, principalmente después de las lluvias. Vive en una gran variedad de ambientes ya que se le puede encontrar tanto en vegetación secundaria como en selva baja, mediana, alta, o selva baja inundable e incluso en los huertos familiares. Se considera que es el anfibio más fotografiado en el mundo debido a su belleza, además es considerada como un emblema para la conservación de los bosques tropicales (Calderón-Mandujano et al., 2008; Cedeño-Vázquez et al., 2006).

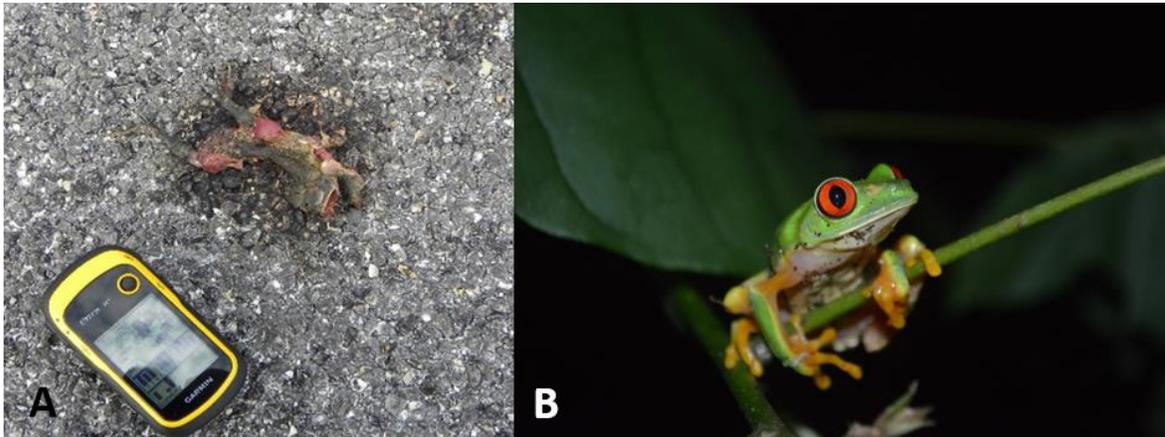


Figura 116. Anfibios registrados. A) Sapo costero (*Incilius valliceps*), B) Rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*).

Del grupo de los reptiles se registraron seis (6) especie, de la cuales dos (2) son lagartijas, dos (2) tortugas y dos (2) serpientes (Tabla 67), estas especies registradas presentan una amplia distribución a excepción de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) y la tortuga mojina (*Rhinoclemmys areolata*) las cuales son especies endémicas de Mesoamérica (Figura 117).

Tabla 67. Especies de reptiles registrados

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Endémica de Mesoamérica
Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoíris	No endémica
Emydidae	<i>Trachemys venusta</i>	Tortuga jicotea	No endémica
Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina	Endémica de Mesoamérica
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	No endémica
Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico	No endémica

La iguana rayada (*Ctenosaura similis*) es uno de los lagartos más grandes de la Península de Yucatán, también es una especie endémica de Mesoamerica y es considerada una especie importante para la alimentación de varias comunidades, es una especie de hábitos diurnos y terrestres, aunque frecuentemente sube a los árboles, cercos, y pedregales para buscar refugio. Esta especie se distribuye en elevaciones bajas y moderadas desde el sur de Veracruz y Oaxaca hasta Panamá (Calderón-Mandujano et al., 2008).

La tortuga mojina (*Rhinoclemmys areolata*) es una especie de hábitos diurnos, se distribuye desde el sur de Veracruz hasta Honduras, por lo que es una especie endémica de Mésoamerica (Calderón-Mandujano et al., 2008), habita en sabanas, matorral espinoso, bosques densos, tierras agrícolas, y cerca de cuerpos de agua donde generalmente se encuentra (Calderón-Mandujano et al., 2008, Vogt, et al., 2009), de acuerdo a Perez-Higareda y Smith (1988) existe una población en Tabasco que es exclusivamente acuática que incluso el cortejo y el

apareamiento lo realizan dentro del agua, se pueden encontrar varios organismos sobre los caminos y carreteras después de fuertes tormentas (Vogt et al., 2009).

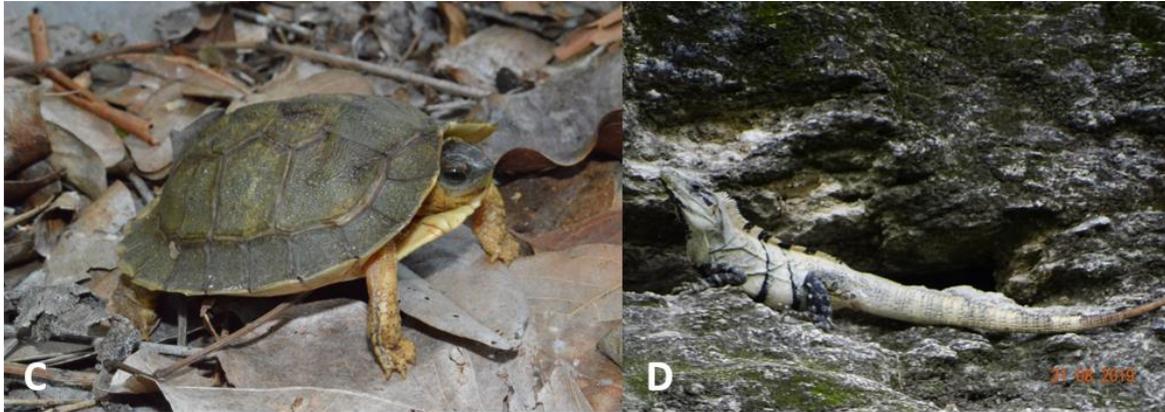


Figura 117. Especies de reptiles endémicos de Mesoamérica; C) Tortuga mojina (*Rhinochlemmys areolata*), D) Iguana rayada (*Ctenosaura similis*).

La lagartija arcoíris (*Holcosus undulatus*) es una lagartija de tamaño mediano, la cola es larga y delgada, más de dos veces el tamaño del cuerpo. Es una lagartija terrestre y diurna, además se caracteriza por ser muy rápida. Es una especie muy común, sus poblaciones no se encuentran fragmentadas por lo cual mantiene una tendencia poblacional estable (Acosta et al., 2013) y se localiza en la mayoría de los tipos de vegetación que se encuentran a lo largo de su distribución, Acostumbran asolearse en lugares abiertos, principalmente caminos, incluso construcciones humanas y áreas de cultivo, cafetales y potreros. Se distribuye desde Tamaulipas y Nayarit hasta el norte de Costa Rica (Calderón-Mandujano et al., 2008; Ramírez-Bautista et al. 2014).

La tortuga jicotea (*Trachemys venusta*) se distribuye desde el sur de Veracruz, Oaxaca, y tabasco, la Península de Yucatán, Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia (Calderón-Mandujano et al., 2008; Legler y Vogt, 2013). Es una especie diurna de hábitos acuáticos y se encuentra en cuerpos de agua permanentes en su mayoría.

La mazacuata (*Boa constrictor*) es la serpiente más larga y robusta de la Península de Yucatán, llegado a medir hasta 2 m. Sin embargo, en otros lugares llega a crecer hasta los 5 m. Es una especie tanto terrestre como arborícola, es más activa durante la noche, aunque también se puede encontrar durante el día. Se distribuye desde Tamaulipas y Sonora, hacia el sur de México hasta Centroamérica y Argentina (Calderón-Mandujano et al., 2008). Esta es una especie de afinidad tropical, sin embargo, también habita en regiones poco húmedas y es una especie arborícola y terrestre de actividad nocturna, aunque durante el día se puede observar asoleándose en la orilla de ríos y riachuelos (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010; Ramírez-Bautista et al. 2014)

La culebra perico (*Leptophis mexicanus*) es una serpiente mediana de hábitos diurnos y arborícola, se distribuye desde Tamaulipas y el Istmo de Tehuantepec hacia el sur hasta Costa Rica (Calderón-Mandujano et al., 2008). Se encuentra principalmente en lugares con vegetación densa, donde acostumbra refugiarse en la base de las hojas de las palmas, y con

frecuencia en las bromelias (Calderón-Mandujano, 2002; Calderón-Mandujano et al., 2008). En muchas partes del país el crecimiento de los asentamientos humanos y los cambios de uso del suelo han provocado la fragmentación y reducción del tamaño de sus poblaciones (Calderón-Mandujano, 2002b).

De acuerdo a los parámetros de Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006) utilizados para obtener la abundancia, el 88% de las especies de herpetofauna se consideran raras ya que únicamente se registraron entre uno (1) y dos (2) organismos de cada especie (Tabla 68), siendo estas las dos especies de anfibios, el sapo costero (*Incilius valliceps*), la rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*), y cinco especies de reptiles, la lagartija arcoíris (*Holcosus undulatus*), la tortuga jicotea (*Trachemys venusta*), la tortuga mojina (*Rhinoclemmys areolata*), la mazacuata (*Boa constrictor*) y la culebra perico (*Leptophis mexicanus*), mientras que el 12% restante es abundante (Figura 118) y corresponde a la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) de la cual se registraron 10 organismos.

Tabla 68. Abundancia de las especies de anfibios y reptiles registrados

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Organismos	Abundancia
Anfibios	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	1	Rara
Anfibios	<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana de ojos rojos	2	Rara
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	10	Abundante
Reptiles	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoíris	2	Rara
Reptiles	<i>Trachemys venusta</i>	Tortuga jicotea	2	Rara
Reptiles	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina	2	Rara
Reptiles	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	1	Rara
Reptiles	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico	1	Rara

MIA-R

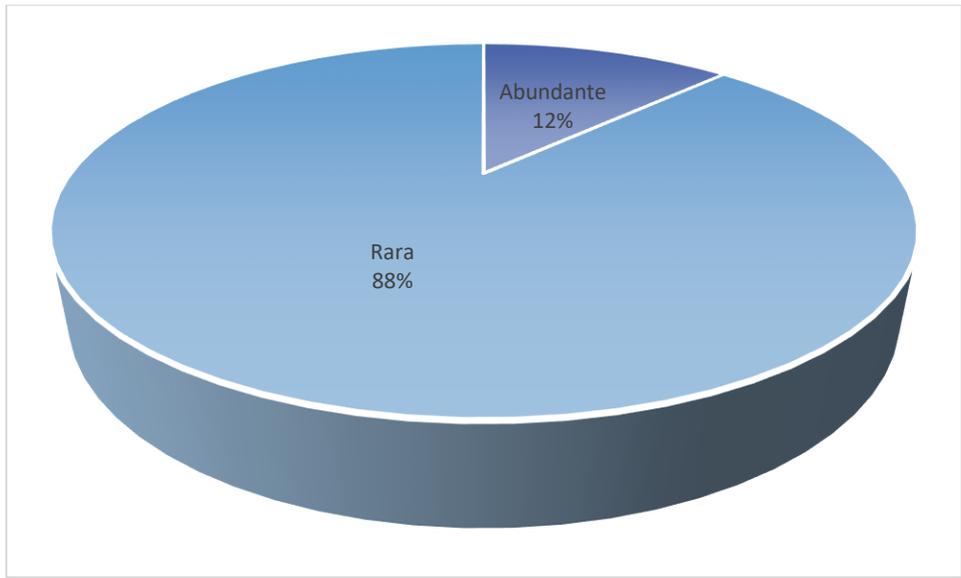


Figura 118. Porcentaje de la abundancia de las especies de herpetofauna

Ornitofauna

Para el estudio de las aves se han usado una variedad de técnicas para estimar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las poblaciones de aves. Sin embargo, son tres los más usados: puntos de conteo, conteos en trayectos y redes ornitológicas.

Se emplearon los puntos de conteo (Figura 119), ya que es el más común para obtener información sobre composición, abundancia relativa y densidad de las especies detectadas de forma visual (Rangel-Salazar y Pineda-Diez de Bonilla, 2010). Este método consiste en permanecer fijo durante un intervalo de tiempo establecido (el cual fue de 15 minutos por punto) y se cuentan a todas las aves detectadas. Esta actividad se realizó durante la mañana y por la tarde, ya que la mejor hora del día para llevar a cabo un censo es durante las mañanas debido a que las aves se encuentran más activas, generalmente la actividad de este grupo ocurre desde el amanecer hasta aproximadamente las 10 de la mañana y baja al medio día, pero se vuelve a incrementar al atardecer (González-García, 2014).

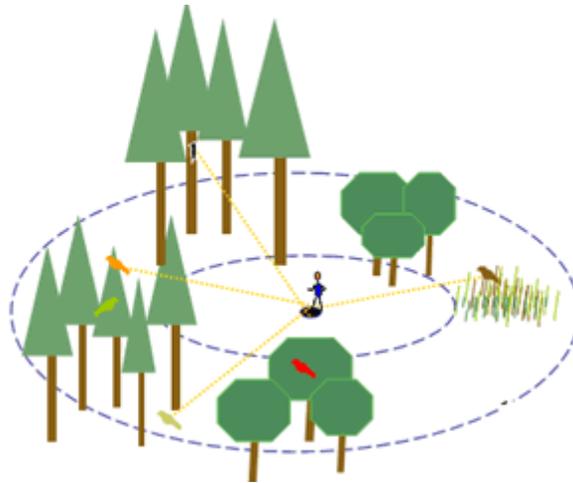


Figura 119. Esquematización de puntos de conteo de aves

Para asignar las categorías de endemismo de las aves registradas se siguieron los criterios utilizados por González-García y Gómez de Silva (2003).

Siguiendo los criterios de Ramírez-González (2006) se realizó la estimación de la abundancia relativa, los cuales indican lo siguiente:

- Rara: de 1 a 3 individuos
- Ocasional: de 4 a 6 individuos
- Frecuente: de 7 a 10 individuos
- Abundante: de 11 a 20 individuos
- Común: de 21 individuos en adelante

Durante la visita de campo se registraron 36 especies pertenecientes a 21 familias (Tabla 69), de las cuales Tyrannidae es la familia mejor representada con seis (6) especies, seguida de las familias Accipitridae, Columbidae, Icterida, y Picidae con tres (3) especies cada una, solo las familias Psittacidae y Thraupidae están representadas por dos (2) especies cada una, mientras que de las familias restantes solo se registró una especie de cada una (Figura 120).

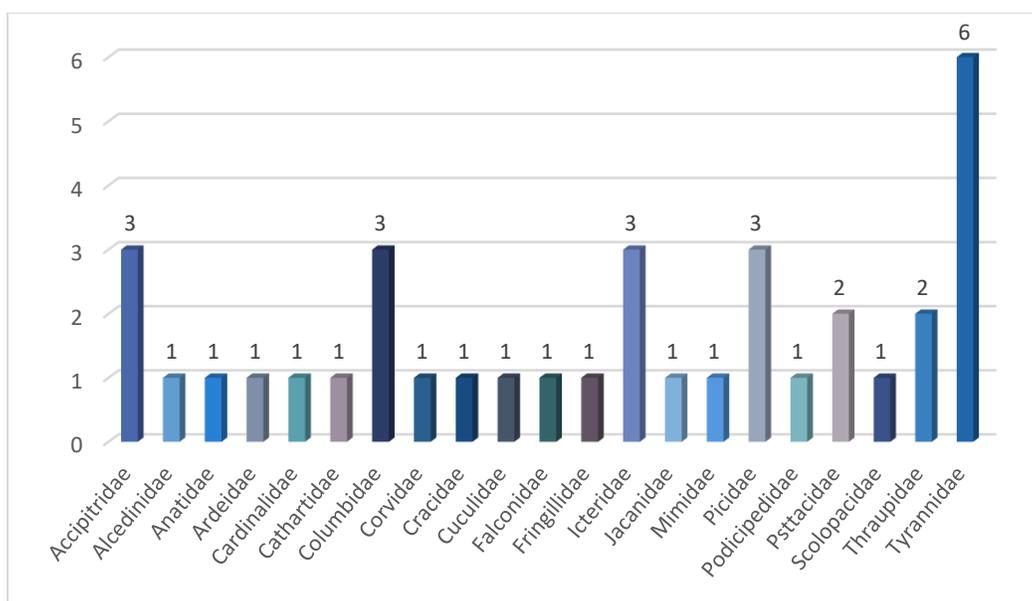


Figura 120. Número de especies de aves registradas por familia

Tabla 69. Especies de aves registradas.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	No endémica
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	No endémica
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	No endémica
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador menor	No endémica
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blanca	No endémica
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	No endémica
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	No endémica
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No endémica
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	No endémica
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	No endémica
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	No endémica
Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	No endémica
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	No endémica
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	No endémica
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	No endémica
Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonía gorjinegra	No endémica
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	No endémica
Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	Cuasiendémica
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortillaconchile	No endémica
Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	No endémica

MIA-R

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	No endémica
Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	Cuasiendémica
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	No endémica
Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	No endémica
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	No endémica
Psttaciidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	No endémica
Psttaciidae	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	No endémica
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playerito solitario	No endémica
Thraupidae	<i>Sporophila morelleti</i>	Semillero de collar	No endémica
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	No endémica
Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas rayado común	No endémica
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	No endémica
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	No endémica
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	No endémica
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuír	No endémica
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	No endémica

De las 36 especies registradas únicamente dos (2) presentan una categoría de endemismo la cual corresponde a cuasiendémica, es decir, que su distribución se extiende ligeramente a países vecinos fuera de los límites políticos de México por continuidad ecológica u orográfica (Navarro-Sigüenza et al., 2014), y representan el 6% de las especies de aves registradas (Figura 121), estas son el bolsero yucateco (*Icterus auratus*) y el carpintero yucateco (*Melanerpes pygmaeus*), en este caso la distribución de las dos especies se extiende ligeramente hacia Belice (Figura 122),

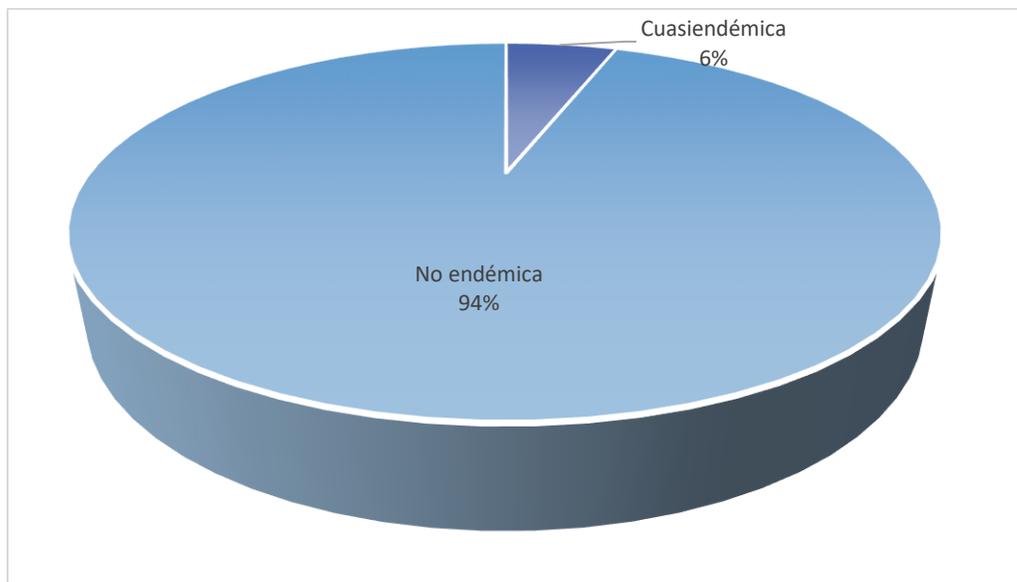


Figura 121. Porcentaje de especies de aves con alguna categoría de endemismo.

MIA-R



Figura 122. Especies de aves cuasiendémicas. E) Carpintero yucateco (*Melanerpes pygmaeus*), F) Bolsero yucateco (*Icterus auratus*).

Se registraron 820 organismos distribuidos en las 36 especies de aves registradas. Siguiendo los criterios de Ramírez-González (2006), las especies raras son 14 (Tabla 70), el aguililla gris (*Buteo plagiatus*), la aguililla negra menor (*Buteogalus anthracinus*), el aguililla caminera (*Rupornis magnirostris*), el Martín pescador menor (*Chloroceryle americana*), la garza blanca (*Ardea alba*), el halcón guaco (*Herpetoteres cachinnans*), la eufonía gorjineria (*Euphonia affinis*), el bolsero yucateco (*Icterus auratus*), el pradero tortillaconchile (*Sturnilla magna*), la jacana nortea (*Jacana spinosa*), el loro frente blanca (*Amazona albifrons*), al playerito solitario (*Tringa solitaria*), el saltador gris (*Saltator coerulescens*) y el papamoscas rayado común (*Myiodinastes luteiventris*) y estas representan el 39% (Figura 123), las comunes son el 25% y son nueve (9) la tortolita canela (*Columbina talpacoti*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*), la chahcalaca vetula (*Ortalis vetula*), el garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), el tordo cantor (*Dives dives*), el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), el semillero de collar (*Sporophila moreletii*), el Luisito común (*Myizetetes similis*) y el tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*), cinco (5) son las especies frecuentes, el pico gordo azul (*Passerina caerulea*), el zopilote aura (*Cathartes aura*), el cenzone tropical (*Mimus gilvus*), el carpintero

yucateco (*Melanerpes pygmaeus*), y el tirano cuír (*Tyrannus couchii*) son el 14%, un 11% son especies ocasionales que están representadas por cuatro (4) especies, la paloma morada (*Patagioenas flavirostris*), la chara pea (*Psilorhinus morio*), el carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*), y el zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*), el 11% restante corresponde a las especies abundantes que son cuatro (4) el pijije alas blancas (*Dendrocygna autumnalis*), el carpintero pico plateado (*Campephilus guatemalensis*), el Luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) y el mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*).

Tabla 70. Abundancia de las especies de aves registradas.

Nombre científico	Nombre común	Organismos	Abundancia
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blanca	19	Abundante
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	13	Abundante
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	12	Abundante
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	13	Abundante
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	81	Común
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	23	Común
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula	23	Común
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	73	Común
<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	56	Común
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	253	Común
<i>Sporophila morelleti</i>	Semillero de collar	83	Común
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	45	Común
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	43	Común
<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	8	Frecuente
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	9	Frecuente
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	8	Frecuente
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	8	Frecuente
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuír	9	Frecuente
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	6	Ocasional
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	5	Ocasional
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	4	Ocasional
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	4	Ocasional
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	1	Rara
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	1	Rara
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	1	Rara
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador menor	2	Rara
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	2	Rara
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	1	Rara
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonía gorjinegra	2	Rara
<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	2	Rara
<i>Sturnella magna</i>	Praderotortilla con chile	1	Rara
<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	1	Rara

MIA-R

Nombre científico	Nombre común	Organismos	Abundancia
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	2	Rara
<i>Tringa solitaria</i>	Playerito solitario	2	Rara
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	1	Rara
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas rayado común	3	Rara

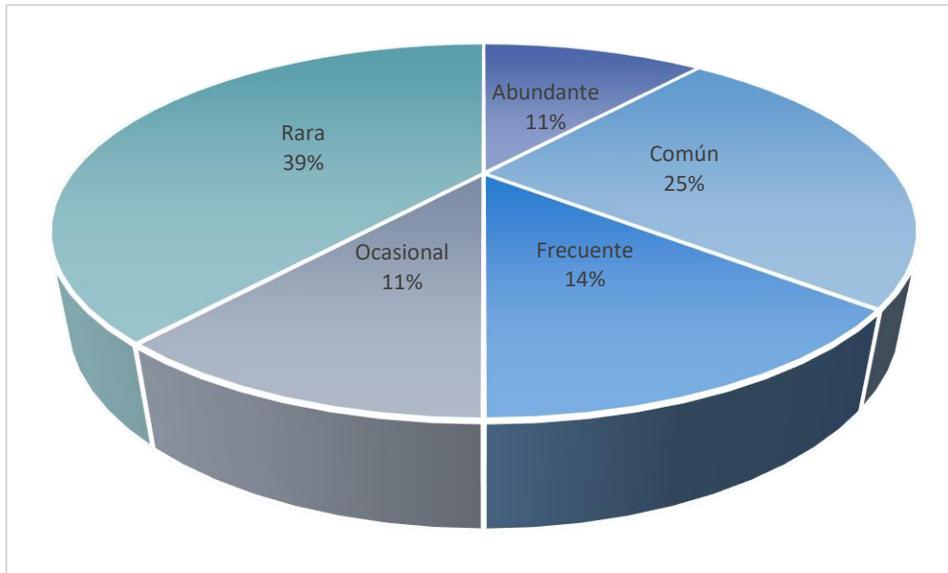


Figura 123. Porcentaje de las abundancias de las especies de aves.

Mamíferos

Debido a los hábitos y patrones de movimiento de muchas especies de este grupo es difícil o poco probable su captura u observación, por lo que en los transectos establecidos se recurrió a la búsqueda e identificación de evidencias y señales de los animales como: huellas, excretas, pelos, cadáveres, rascaderos, etc. (Horváth et al., 2010). Para la determinación se empleó el manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda (2012), la guía de mamíferos de la Península de Yucatán (Alcérreca et al., 2009).

Se registraron siete (7) especies de mamíferos pertenecientes a cinco familias, de Atelidae y Canidae se registraron dos especies por familia, mientras que de Mustelidae, Procyonidae y Sciuridae únicamente se registró una especie de cada familias (Figura 124), todas las especies son de amplia distribución (Tabla 71).

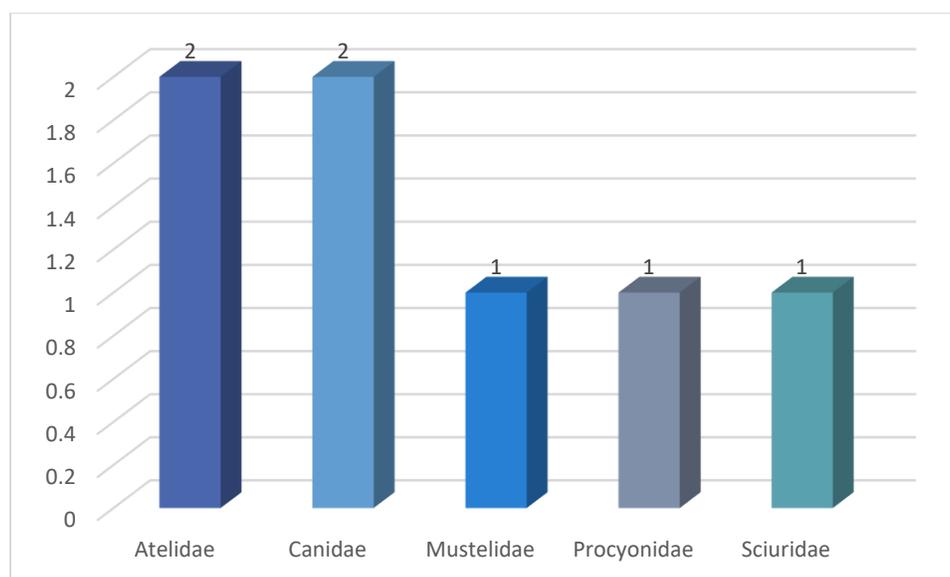


Figura 124. Número de especies de mamíferos por familia.

Tabla 71. Especies de mamíferos registrados.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	No endémica
Atelidae	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	No endémica
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No endémica
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No endémica
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	No endémica
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	No endémica
Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	No endémica

El mono aullador negro (*Alouatta pigra*) se distribuye desde las selvas del sur de México hasta Belice, el sur de Guatemala y la frontera Guatemala-Honduras. Habita en bosque tropical perennifolio, incluyendo selvas lluviosas en zonas bajas, selvas subcaducifolias, bosques de galería (Silva-López, 2005a). Las hembras comúnmente son cazadas para facilitar la captura de las crías, para ser vendidas como mascotas (Alcérreca et al., 2009).

El mono araña (*Ateles geoffroyi*) presenta una amplia distribución encontrándose desde las selvas costeras desde el sur de Tamaulipas, en la región de la Huasteca, en los límites de San Luis Potosí y Veracruz hasta el noroeste de Colombia, del lado del Pacífico existe un registro cerca de Cihuatlán, en el estado de Jalisco, aunque este está en duda. En México se encuentra en bosques tropicales, incluyendo las selvas alta perennifolia y mediana subperennifolia, manglares, en la Península de Yucatán se le ha observado en zonas de selva baja pantanosa, selva baja subperennifolia y vegetación de petenes (Silva-López, 2005b).

El coyote (*canis latrans*) es una especie de amplia distribución, ya que se encuentra desde Alaska y el oeste de Canadá hasta Panamá. En México, se encuentra prácticamente en todo

el país, por lo cual habita en todos los tipos de vegetación de México, especialmente en planicies con matorral xerófilo y pastizal. En los pastizales del norte de México se le cataloga como abundante, mientras que en las zonas boscosas y tropicales es menos abundante. Sin embargo, es una especie muy eficiente para sobrevivir en las áreas aledañas a las zonas urbanas y rurales (Servín y Chacon, 2005a). A pesar de que esta especie siempre ha tenido una amplia distribución hasta hace poco tiempo extendió su distribución hacia la Península de Yucatán, se especula que el coyote se ha dispersado hacia la Península por los procesos de expansión de la frontera pecuaria, es decir, de la apertura de cada vez más potreros, en áreas que antes estuvieron cubiertas por distintos tipos de selva (Alcérreca et al., 2009).

La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) es una especie con una distribución muy amplia, desde los Estados Unidos hasta Centroamérica. En México se ha registrado en todos los estados de la república. En la Península de Yucatán habita en selvas medianas subcaducifolias, selvas bajas caducifolias, selvas bajas inundables, aguadas, dunas costeras, áreas de agricultura y regiones áridas (Alcérreca et al., 2009). Es un carnívoro muy abundante a lo largo de su distribución, además se beneficia de las perturbaciones antropogénicas (Servín y Chacon, 2005b).

El cabeza de viejo (*Eira barbara*) es un mustélido de amplia distribución ya que habita desde el sur de México hasta el sur de Argentina. En México se encuentra en las zonas tropicales desde San Luis Potosí hasta Quintana Roo en la Península de Yucatán del lado del Atlántico y por el Pacífico se encuentran poblaciones separadas en los estados de Chiapas y Oaxaca y en la porción sur de Sinaloa. Se encuentra principalmente en bosques tropicales perennifolios, bosques tropicales subperennifolios y acahuales, aunque también se puede encontrar en bosques mesófilos de montaña (Chávez-Tovar, 2005), en la Península de Yucatán se encuentra en áreas cubiertas por selva baja caducifolia, petenes, manglares y pastizales (Alcérreca et al., 2009).

El coatí (*Nasua narica*) es un prociónido de amplia distribución, encontrándose desde Arizona y Nuevo México en el suroeste de los Estados Unidos hasta la porción norte de Colombia. En México se encuentra en casi todos estados, salvo la Península de Baja California y parte de la Altiplanicie desde el sur de Chihuahua hasta el noreste de Michoacán y el noroeste del Estado de México. Debido a su amplia distribución habita en bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosques de pino y pino-encino y matorrales xerófilos (Valenzuela-Galván, 2005).

La ardilla tropical (*Sciurus deppei*) como lo dice su nombre común es una especie de distribución tropical, extendiéndose por la vertiente del Golfo de México, desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y Chiapas, siguiendo hasta Costa Rica. Generalmente, habita en bosques y selvas densos de pino, pino-encino, mesófilo de montaña, selva mediana subperennifolia y selva alta perennifolia. (León-Paniagua y Ruiz-Piña, 2005), en la Península de Yucatán se encuentra en todos los tipos de bosques existentes, pero muestra preferencia por áreas de vegetación densa y humedad elevada (Alcérreca et al., 2009).

De las siete (7) especies de mamíferos, el mono aullador negro (*Alouatta pigra*) es la especie de la que más organismos se registraron (Figura 125), ya que se logró observar a 12 individuos, del mono araña (*Ateles geoffroyi*) solo se observaron dos organismos siendo esta la segunda especie más abundante de los mamíferos que se registraron, mientras que del coyote (*canis*

latran), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el viejo de monte (*Eira barbara*), el coatí (*Nasua narica*), y de la ardilla tropical (*Sciurus deppei*) únicamente se tiene un registro por especie (Tabla 72).

Tabla 72. **Abundancia de las especies de mamíferos**

Nombre científico	Nombre común	Cantidad
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	2
<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	12
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1
<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	1
<i>Nasua narica</i>	Coatí	1
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	1

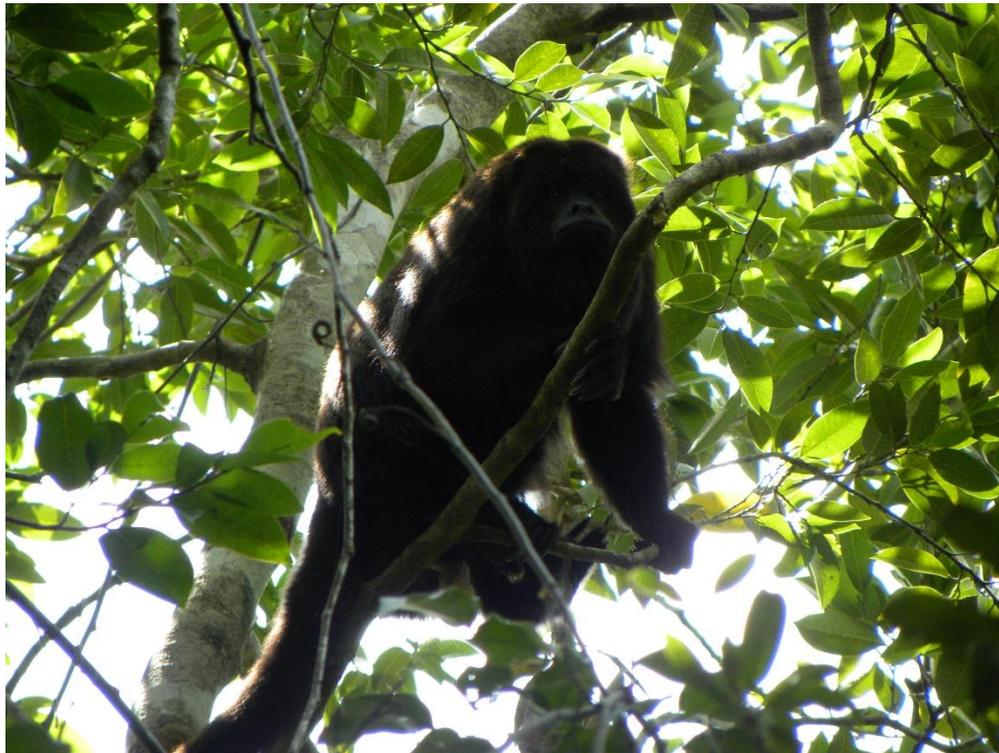


Figura 125. Mono aullador negro (*Alouatta pigra*) especie mejor representada.

Especies amenazadas

Para conocer a las especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo, se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual tiene por objetivo identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies. Para determinar que

especies son vulnerables es necesario conocer a las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo de dicha norma.

De las especies de vertebrados registrados 12 se encuentran listados bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas son el 24% de las especies de vertebrados registrados (Figura 126).

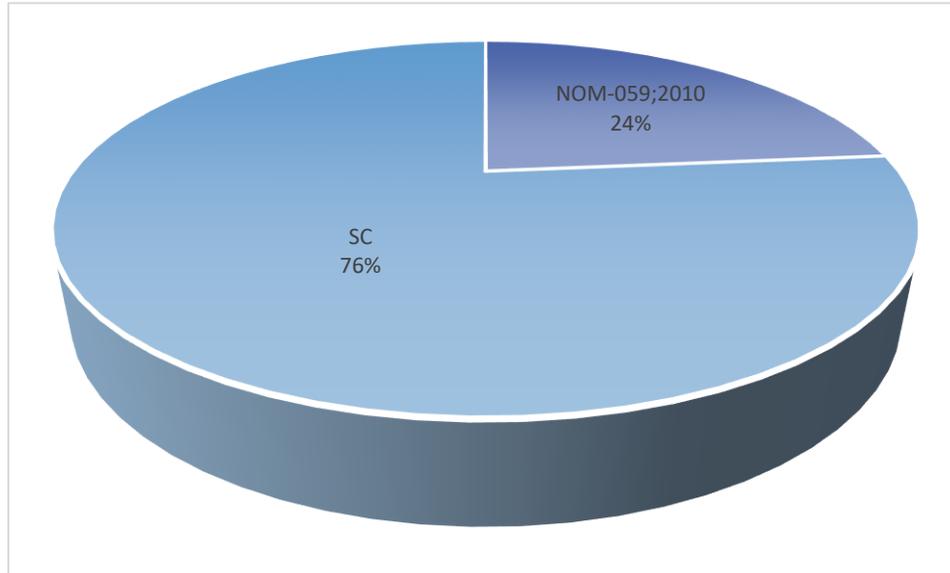


Figura 126. Porcentaje de especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a las especies por categorías Sujeta a protección especial (Pr), es la que mayor número de especies presenta con cinco (5), las cuales son aves, seguida de Amenazada (A) con cuatro (4) especies que pertenecen al grupo de los reptiles, y En Peligro de extinción se encuentran tres (3) especies de mamíferos (Tabla 73 y Tabla 74 Tabla 73).

Tabla 73. Número de especies por categoría de riesgo; A: Amenazada, Pr: Sujeta a Protección Especial, P: En Peligro de Extinción.

Grupo	A	Pr	P
Aves	0	5	0
Reptiles	4	0	0
Mamíferos	0	0	3

Tabla 74. Especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	Pr
Aves	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
Aves	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Pr

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr
Aves	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
Reptiles	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina	A
Reptiles	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	A
Reptiles	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico	A
Mamíferos	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P
Mamíferos	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	P
Mamíferos	<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	P

Las aves son el grupo con el mayor número de especies registradas que se encuentran consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Figura 127).

El carpintero pico plateado (*Campephilus guatemalensis*) desempeña un papel importante en los ecosistemas forestales ya que consume grandes cantidades de insectos perforadores de corteza y madera que son perjudiciales para la salud de los árboles, incluidos los de valor comercial. Sin embargo, existe un declive de sus poblaciones, el cual se debe principalmente a la eliminación de la vegetación natural mediante el desmonte, generando manchones de vegetación secundaria, terrenos de cultivo y manchones de bosque no alterado, aunado a esto están los efectos de la ganadería, en donde la mayor parte o toda la vegetación es eliminada (González-Salazar y Benítez-Salcedo, 2009).

Las amenazas conocidas que afectan al perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) en México son la pérdida y fragmentación del hábitat, la sobreexplotación, y la destrucción y saqueo de nidos para el comercio ilegal, siendo una de las especies de psitácidos que más se capturan y trafican, así como la colisión con vehículos en las vías de comunicación (Cantú et al., 2007; Sánchez-Soto, 2016).

El zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) se encuentra amenazado por una gran cantidad de depredadores, principalmente los juveniles, sus principales depredadores son las aves de rapiña como halcones, los cuales pueden llegar a capturar ejemplares adultos, incluso se han reportado avistamientos de peces de gran tamaño y tortugas marinas capturando pichones (Naturalista, 2019). Sin embargo, la mayor amenaza que enfrenta esta especie es la desaparición del hábitat, por lo cual en algunos lugares el zambullidor se considera erradicado (Carmona et al., 1999).

Actualmente poblaciones de la aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*) presentan una disminución en su tasa de reproducción, por lo cual es de gran importancia la conservación de regiones vitales para la sobrevivencia de la especie, como los hábitats riparios y los bosques deciduos, de igual forma la disminución o prohibición de los agentes organoclorados ayudará a la conservación de la especie. Los hábitats riparios son de gran importancia para esta aguililla, sin embargo, son contaminados con insecticidas y químicos tóxicos usados en las tierras agrícolas, los cuales contaminan el agua cuando estos son arrastrados, causando un daño irreparable a las especies que se encuentran en estos hábitats. La acumulación de estos

productos provoca que los cascarones de sus huevos sean más delgados y no tengan éxito, lo cual se suma a otro factor que es la reducción del hábitat por el cambio de uso de suelo por las actividades humanas (González-Salazar, 2010).

Al loro frente blanca (*Amazona albifrons*) es posiblemente el psitácido con mayor distribución dentro de México, y es el más abundante del género *Amazona* en la Península de Yucatán, donde algunos reportes mencionan que puede convertirse en plaga ocasionalmente. Sin embargo, existen poblaciones que están declinando en diferentes regiones, principalmente en la costa de Guerrero y Oaxaca ya que tienen una fuerte presión por la captura de polluelos para el comercio legal e ilegal de mascotas, esto sumado a la pérdida de hábitat por los desmontes, así como el incremento de incendios forestales, los cuales influyen en la pérdida de árboles para la anidación, y también parecen influir en la disponibilidad local de los alimentos (Monterrubio-Rico, 2005).



Figura 127. Especies Sujetas a Protección Especial (Pr) de acuerdo a la NOM059-SEMARNAT-2010; F) Carpintero pico plateado (*Campehilus guatemalensis*), G) Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), H) Zambullidor menos (*Tachybaptus dominicus*), I) Aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), J) Loro frente blanca (*Amazona albifrons*).

Los reptiles son el segundo grupo con mayor número de especies registradas que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se encuentran Amenazadas (A) de acuerdo a dicha norma (Figura 128).

La iguana rayada (*Ctenosaura similis*) es abundante en las partes subhúmedas de la Península, especialmente en áreas rocosas y es común en espacios abiertos con matorral espinoso a orillas de la Península, aunque se puede encontrar a grandes distancias de la costa es más abundante cerca de la misma. Sin embargo, aunque se reportan tamaños poblacionales considerables los principales factores de riesgo son la fragmentación y la disminución del hábitat, ya que las regiones costeras han sido modificadas para la construcción de zonas hoteleras, asentamientos humanos, otro factor es el consumo de la carne, la piel y los huevos (Ramírez Bautista y Arizmendi, 2004).

Para la tortuga mojina (*Rhinoclemmys areolata*) el aumento de cambio de uso de suelo de áreas forestales por áreas agrícolas es una de las mayores amenazas, ya que en algunos lugares de su distribución las poblaciones han sido extirpadas, principalmente en los alrededores de asentamientos menonitas. Sin embargo, debido a que es común encontrar varios organismos sobre los caminos y carreteras después de fuertes tormentas existe una gran mortandad, por lo cual algunas poblaciones están amenazadas por esta mortalidad vial, lo cual se suma a la captura para la venta como mascota y alimento, ya que en algunas localidades rurales en México, Guatemala y Belice es consumida por los habitantes (Vogt et al., 2009).

La mazacuata (*Boa constrictor*) se localiza en gran parte del territorio nacional, por lo que las condiciones del hábitat en donde se encuentra son muy variadas, ya que existen lugares donde no existe perturbación y otros en los que ya han sido alteradas totalmente de un estado natural a un complejo urbano, a pesar de esto suele encontrarse con frecuencia. Sin embargo, el principal riesgo que corre esta especie es consecuencia de la explotación que se le está dando debido al comercio ilegal, la transformación y pérdida del hábitat por la construcción de áreas urbanas, en las que por el temor que generan hacia esta especie por la falta de información es exterminada a la menor oportunidad (Calderón-Mandujano, R. 2002a).

Para la culebra perico (*Leptophis mexicanus*) en muchas partes del país el crecimiento de los asentamientos humanos y los cambios de uso del suelo han provocado la fragmentación y reducción del tamaño de sus poblaciones. Uno de los principales factores de riesgo, al igual que en la mayoría de las especies, es la pérdida del hábitat natural por cambios en el uso del suelo. La tasa de deforestación es muy alta, por lo que muchas de las poblaciones de esta especie están en proceso o se encuentran aisladas del resto. El color tan llamativo de esta especie provoca cierto temor o fascinación por lo que en muchas comunidades se les extermina o captura con la finalidad de comercializar con esta, no se conoce a detalle cual es la magnitud de estas actividades, pero se estima que sus efectos pueden ser lamentables en caso de no controlarse (Calderón-Mandujano, 2002).



Figura 128. **Especies Amenazadas (A); K) Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), L) Tortuga mojina (*Rhinoclemmys aerolata*), M) Mazacuata (*Boa constrictor*), N) Culebra perico (*Leptophis mexicanus*).**

Los mamíferos son el grupo con menos especies registradas que están consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, estas se encuentran en la categoría de mayor riesgo ya que están catalogadas En Peligro de Extinción (P) de acuerdo a la normatividad mexicana (Figura 129).

Para el mono araña (*Ateles geoffroyi*) la principal amenaza es la destrucción de los bosques tropicales debido a las actividades agrícolas y la ganadería extensiva, así como los incendios forestales, han provocado que el hábitat de esta especie se reduzca en los últimos 50 años. Además, el mono araña está sujeto a presiones de cacería por parte de pobladores locales, ya que en algunas áreas consideran que tiene propiedades curativas. Otra amenaza es el comercio ilegal de las crías que son capturadas para venderlas como mascotas por lo que las madres son asesinadas para poder capturar a las crías (Zarza-Villanueva, 2006a; Alcérreca et al., 2009).

Debido a la plasticidad ecológica del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) es posible encontrarlo en áreas con niveles bajos de perturbación. Sin embargo, la pérdida de hábitat es la principal amenaza a la que se enfrenta esta especie, lo cual ha ocasionado una reducción en su distribución original en las últimas décadas, ya que la destrucción de los bosques

tropicales debido a extensión de las áreas agrícolas y pecuarias (ganadería extensiva), así como los incendios forestales han provocado que su hábitat se reduzca a más de la mitad en los últimos 50 años. Además de la pérdida de su hábitat también se encuentra sujeto a presiones de cacería por parte de los pobladores locales, principalmente en los estados de Chiapas y Campeche, donde es cazado por su carne, especialmente las hembras para facilitar la captura de las crías para venderlas como mascotas, lo que representa graves amenazas para la especie (Zarza-Villanueva, 2006b; Alcérrega et al., 2009).

Para el cabeza de viejo (*Eira barbara*) las principales amenazas para su conservación son la deforestación y fragmentación del hábitat como consecuencia de la ganadería, agricultura y extracción ilegal de especies maderables, invasión de terrenos dentro de las reservas, así como incendios forestales, además de la cacería furtiva ya que se le acusa de causar estragos en las aves de corral (Gómez-Nísino, 2006).



Figura 129. Especies En Peligro de Extinción (P); O) Mono araña (*Ateles geoffroyi*), P) Mono aullador negro (*Alouatta pigra*), Q) Viejo de monte (*Eira barbara*).

Especies domésticas

La pérdida de la diversidad biológica en tiempos históricos no es atribuible a los procesos de extinción que de manera natural han ocurrido desde que apareció la vida en la tierra. El creciente ritmo de extinción de especies es resultado del incremento en las poblaciones y actividades humanas que amenazan a la biodiversidad por múltiples factores, en los que se

pueden diferenciar dos tipos principalmente: directos e indirectos. Un factor que resulta directo e indirecto es la introducción de especies exóticas, lo cual ha sido identificado como un aspecto importante relacionado con la extinción de especies, siendo el segundo lugar en importancia después de la destrucción del hábitat, al actuar de manera sinérgica con las otras amenazas (Álvarez-Romero et al., 2008).

La introducción de especies exóticas a México ha sido identificada como una fuerte amenaza para las especies nativas, ya que estas han sido la principal causa de extinción de vertebrados en el país. En el último siglo, el ritmo de invasión de especies exóticas se ha incrementado enormemente, debido en gran medida al comercio y a los medios modernos de transporte (Álvarez-Romero et al., 2008).

De manera general la introducción de especies exóticas puede traer como consecuencia la modificación de los ambientes en que se encuentren, ya que estos evolucionaron sin su presencia. En las colindancias del proyecto se observó la presencia de ganado bovino (*Bos taurus*) el cual originalmente se distribuía a lo largo de toda Europa, el sur de Asia y el norte de África. En México, el ganado bovino deriva del ganado español introducido por los conquistadores, aunque hoy en día se puede observar un alto grado de cruza sin distinción de ganado europeo y cebuino que ha sido introducido en los pasados 70 años. Actualmente esta especie se encuentra prácticamente a lo largo de todo el país, aunque las mayores poblaciones y densidades poblacionales se encuentran en el norte del país. El crecimiento excesivo de sus poblaciones o su presencia en altas densidades, puede tener un efecto muy importante en la modificación de la abundancia y en la composición de las comunidades vegetales nativas. De acuerdo a algunos estudios, la presencia de ganado doméstico ha tenido notables consecuencias en las comunidades riparias de aves, reptiles y plantas, ya que afectan su dinámica poblacional al modificar su hábitat. Además, este tipo de ganado doméstico ha sido responsable de la transmisión de enfermedades a especies silvestres, lo que puede generar un rápido y en ocasiones irreversible daño al ecosistema (Álvarez-Romero et al., 2008).



Figura 130. Ganado bovino (*Bos Taurus*) observado en las colindancias del proyecto.

Índice de diversidad

Para conocer la diversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener, el cual es el más ampliamente utilizado para cuantificar la diversidad alfa. Este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie y asume que la muestra es aleatoria y tomada de una población indefinidamente grande (Krebs, 2000, Moreno, 2001). Este índice se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de especies

S = Número de especies

p_i = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i (abundancia relativa)

$\ln p_i$ = Logaritmo natural de p_i

Para conocer cómo se encuentra repartida la diversidad se obtuvo el índice de equidad, para ello se empleó el índice de Pielou, el cual 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 (Moreno, 2001).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde:

$H'_{\max} = \ln(S)$

Las aves son el grupo con la diversidad más alta, debido a que fue el grupo con la mayor riqueza específica, ya que el índice de Shannon toma en cuenta tanto el número de especies como el número de organismos de cada especie, los reptiles fueron el segundo grupo con la mayor diversidad obtenida, seguido de los mamíferos, mientras que la diversidad de los anfibios es la más baja (Figura 131), ya que fue el grupo con el menor número de especies registradas con solo dos (2).

MIA-R

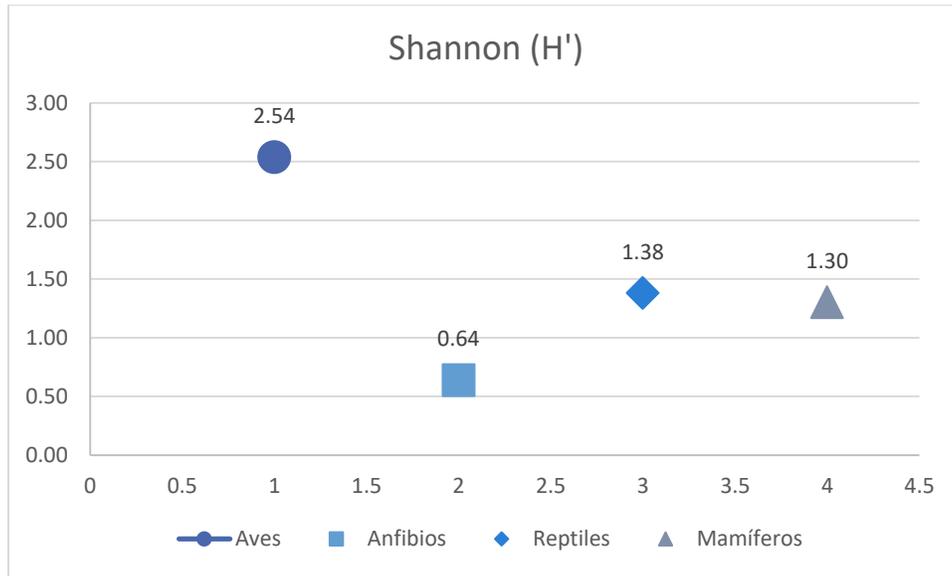


Figura 131. Comparación de la diversidad obtenida para los grupos de vertebrados registrados.

En cuanto a la diversidad obtenida respecto a la máxima diversidad esperada, los anfibios son el grupo en el que la diversidad (H') se encuentra más próxima a la máxima diversidad esperada (H_{max}) ya que la diferencia es de 0.06, seguido de los reptiles con una diferencia de 0.41, los mamíferos presentan una diferencia de 0.64, mientras que en las aves a pesar de ser el grupo con la máxima diversidad (H') esta se encuentra más alejada de la máxima diversidad esperada (H_{max}) con una diferencia de 1.05 (Figura 132).

MIA-R

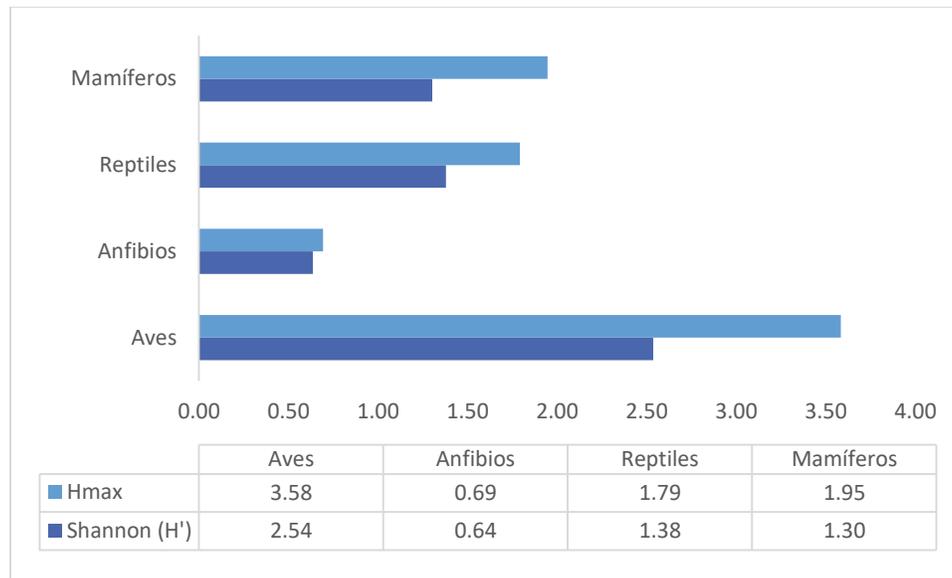


Figura 132. Comparación de la diversidad obtenida (H') con la máxima diversidad esperada (Hmax).

En cuanto a la equidad (J') los anfibios son el grupo con el valor más próximo a la unidad ($J'=0.92$), indicando que las especies tienen casi las mismas probabilidades de ser registradas, ya que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, los reptiles son el segundo grupo en el que las especies se encuentran repartidas equitativamente en la comunidad, seguido de las aves con valor $J'=0.71$, mientras que en los mamíferos el valor obtenido se encuentra más alejado de 1 (Tabla 75), lo cual se debe a que el mono aullador negro (*Alouatta pigra*) fue la especie más abundante con 12 registros mientras que las otras especies de mamíferos registrados solo presentaron entre 1 y 2 organismos.

Tabla 75. Valores obtenidos de diversidad (H'), diversidad máxima esperada (Hmax) y Equidad (J').

Grupo	Shannon (H')	Hmax	Equidad (J')
Aves	2.54	3.58	0.71
Anfibios	0.64	0.69	0.92
Reptiles	1.38	1.79	0.77
Mamíferos	1.30	1.95	0.67

Corredor Biológico Mesoamericano

El Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) es una de las áreas biológicamente más diversas del planeta. Mesoamérica es el segundo hotspot más principal en cuanto a diversidad de especies y endemismo (Rodríguez-Olivet y Asquith, 2004); ya que alberga alrededor de 690 especies de reptiles, 550 de anfibios, 500 peces de agua dulce, 1120 especies de aves y 440 especies de mamíferos (McGinley y Hogan, 2008). Además, es una de las zonas geográficas que sirve de puente terrestre entre dos de los territorios biogeográficos mayores del mundo: el Neártico de Norteamérica y el Neotrópico de Sur y Centroamérica y del Caribe y

MIA-R

precisamente Oaxaca es la zona de transición entre los dos territorios por lo que es el más diverso de todos los estados de México (Rodríguez-Olivet y Asquith, 2004). El CBM abarca cinco estados del sureste de México: Campeche, Yucatán, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Oaxaca.

El corredor Calakmul-Bala'an-K'aax forma parte del CBM y abarca los estados de Campeche y Yucatán. El final del proyecto se encuentra dentro de este corredor a partir del km 77+256.77 al km 86+000. El 19.84 % del SAR abarca parte del corredor en una superficie de 63496.348 hectáreas. Sin embargo, las áreas cercanas al proyecto ya han sufrido fuertes modificaciones por las actividades humanas.

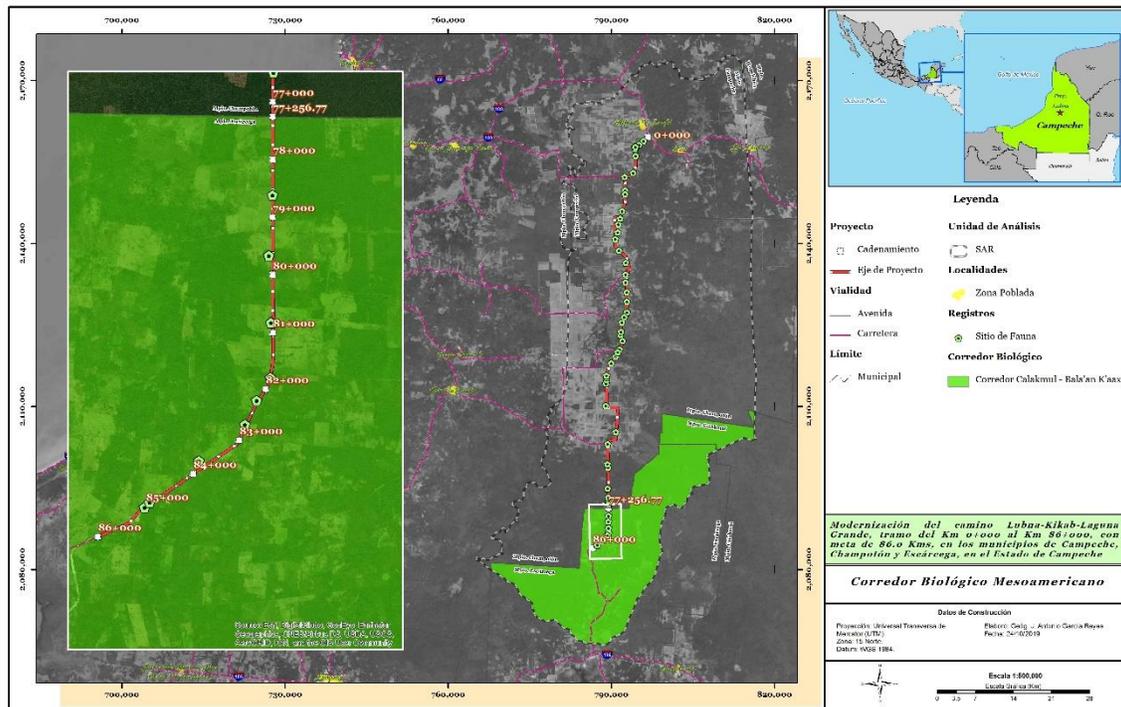


Figura 133. Ubicación del proyecto respecto al Corredor biológico Calakmul-Bala'an-K'aax.

Pese a las alteraciones a las que se ha sometido esta parte del corredor se registraron 13 especies, de las cuales nueve (9) son aves y cuatro (4) mamíferos (Tabla 76). De las especies registradas cinco (5) se encuentra listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, dos (2) se ubican en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) y tres (3) En Peligro de Extinción.

Tabla 76. Especies registradas en la parte del corredor Calakmul-Bala'an-K'aax

Grupo	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr
Aves	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	Sc
Aves	<i>Psilorhynchus morio</i>	Chara pea	Sc

Grupo	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	Sc
Aves	<i>Ortalis vetula</i>	Chacalaca vetula	Sc
Aves	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
Aves	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	Sc
Aves	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	Sc
Aves	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Sc
Mamíferos	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	P
Mamíferos	<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	P
Mamíferos	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P
Mamíferos	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Sc

Debido a que tres de las especies de mamíferos que se registraron en esta parte se encuentran En Peligro de Extinción (P) se deberán llevar a cabo medidas para no incrementar el impacto al que ya se encuentran sometidas las especies en esta parte del corredor.

A la altura del kilómetro 83+750 se registró la presencia de mono aullador negro (*Alouatta pigra*) a una distancia aproximada 130 m de la carretera y en el kilómetro 84+900 se observó mono araña (*Ateles geoffroyi*) a 20 m aproximadamente de la carretera, por lo que es necesaria la instalación de pasos de fauna aéreos que permitan el movimiento de un lado a otro de la carretera, reduciendo así el número de organismos atropellados.

Se propone una estructura que ha funcionado para especies de monos aulladores, tlacuaches y puerco espín (Figura 134) en algunas regiones de Sudamérica (Zimmerman-Teixeira et al., 2013) ya que las especies registradas tienen requerimientos similares, así como la misma forma de desplazarse.



Figura 134. Utilización de pasos aéreos por distintas especies en Sudamérica.

La estructura está constituida por cuatro cuerdas paralelas de 12 mm, las dos cuerdas de los extremos son rectas y con una distancia aproximada de 50cm entre sí, mientras que las dos internas son entrelazadas formando una "X" entre cada paso. Para formar la "X" las cuerdas son fijadas con cinchos de seguridad de plástico y los escalones están formados por piezas de manguera con diámetro de aproximadamente 7 cm y están separadas entre sí por aproximadamente 80 cm (Figura 135).

MIA-R

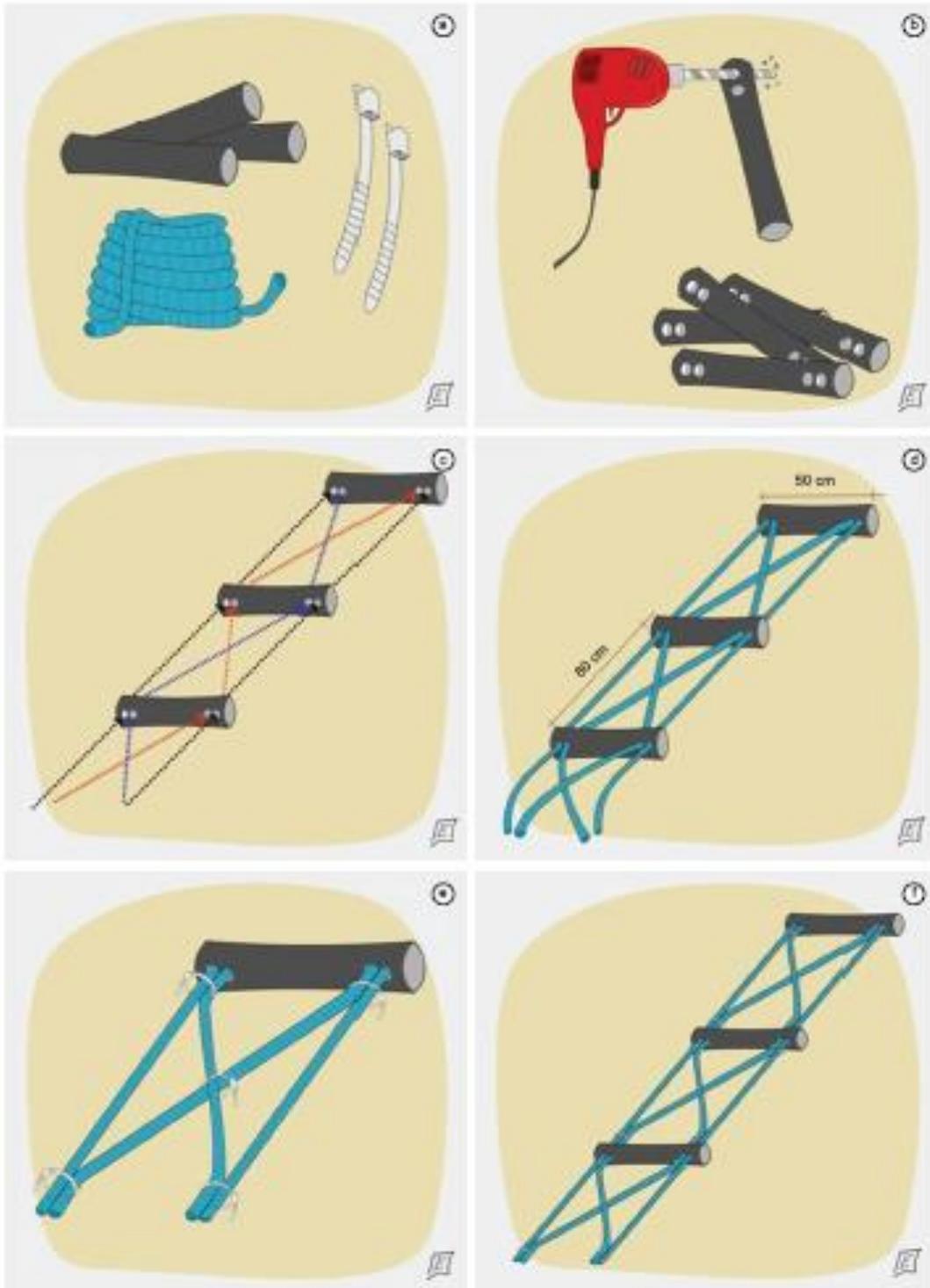


Figura 135. Armado de paso aéreo

Conclusiones

Se registraron 51 especies de vertebrados, de las cuales el 70% son aves, 14% mamíferos, 12% reptiles, y solo el 4% son anfibios. De las especies registradas el 24% se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Sujeta a protección especial (Pr) es la categoría con mayor número de especies con cinco (5), las cuales son aves, seguida de Amenazada (A) con cuatro (4) especies que pertenecen al grupo de los reptiles, y En Peligro de extinción se encuentran tres (3) especies de mamíferos.

La mayor parte del proyecto se desarrolla en sitios que se encuentran altamente transformados en los que se encuentran especies que se han adaptado exitosamente a sitios con alta perturbación generada por las actividades antrópicas, como son la tortolita canela (*Columbina talpacoti*), el ceniztle tropical (*Mimus gilvus*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) incluso especies como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el coyote (*Canis latrans*) las cuales se ven beneficiadas con las perturbaciones antrópicas. Sin embargo, del cadenamamiento 69+100 al 79+100 se encuentra en mejor estado de conservación, área en la que se registraron especies como el mono araña (*Ateles greoffroyi*), el mono aullador negro (*Alouatta pigra*) y el viejo de monte (*Eira barbara*) los cuales se encuentran En Peligro de Extinción (P) y que también fueron registrados en áreas con pequeños manchones de vegetación al final del proyecto en las proximidades de los kilómetros 83+750 y 84+900 los cuales se encuentran dentro del Corredor Calakmul-Bala'an-K'aax el cual forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano.

Por lo cual, es necesario que se lleven a cabo medidas de mitigación como son el rescate y la reubicación, principalmente de las especies de anfibios y reptiles, los cuales debido a su lento desplazamiento son los más vulnerables durante los trabajos de desmonte y despalme, además de la colocación de pasos de fauna aéreos para las especies de momos y otras especies arborícolas como la ardilla tropical (*Sciurus deppei*).

IV.2.3 Medio socioeconómico

El SAR delimitado para el proyecto incluye superficies de los municipios de Campeche, Calakmul, Champotón, Escárcega y Hopelchén, en las siguientes superficies y proporciones.

Tabla 77. **Porcentajes y superficies de los Municipios que forman parte del SAR en estudio**

Municipio	Hectáreas	Porcentaje
Campeche	106057.685	33.14
Calakmul	7625.467179	2.38
Champotón	150490.7958	47.02
Escárcega	55819.43594	17.44
Hopelchén	51.44396169	0.02

Por lo que a continuación se muestra la caracterización de los principales aspectos socioeconómicos de los municipios que forman parte del Sistema Ambiental regional determinado para el proyecto.

- **Datos generales**

El municipio con mayor superficie es Calakmul, seguido de Hopelchén y Champotón. Sin embargo, es el municipio de Campeche, el que por mucho, presenta la mayor población en su cabecera municipal.

Tabla 78. **Datos generales de los municipios del SAR**

Indicador	CALAKMUL	CAMPECHE	CHAMPOTÓN	ESCÁRCEGA	HOPELCHÉN
Número de localidades del municipio:	158	205	280	234	122
Superficie del municipio en km²:	13,987	3,244	6,855	4,783	7,780
% de superficie que representa con respecto al estado:	24.32	5.64	11.92	8.32	13.53
Cabecera municipal:	Xpujil	San Francisco De Campeche	Champotón	Escárcega	Hopelchén
Población de la cabecera municipal:	3,984	220,389	30,881	29,477	7,295
Hombres:	1,904	105,716	15,216	14,306	3,597
Mujeres:	2,080	114,673	15,665	15,171	3,698

Por su parte, es en el municipio de Hopelchén en donde se obtuvo el mayor numero poblacional que habla una lengua indígena, seguido de Campeche.

Tabla 79. **Lengua indígena en los municipios del SAR**

Indicador	CALAKMUL	CAMPECHE	CHAMPOTÓN	ESCÁRCEGA	HOPELCHÉN
Población que habla lengua indígena	7,401	12,863	8,211	3,072	15,867
Habla español	6,861	12,048	7,916	2,878	15,012
No habla español	443	67	85	45	523
No especificado	97	748	210	149	332
Población que no habla lengua indígena	17,411	231,860	69,363	47,383	19,224
No especificado	74	569	182	154	104

Entre las lenguas indígenas que se hablan en los municipios en comento, se encuentran en orden de importancia: maya, zoque, tzeltal, chol, náhuatl, chontal, mayo, kanjobal, mame y zapoteco.

- **Vivenda**

Con respecto a la vivienda, el mayor numero de viviendas habitadas se presentan en el municipio de Campeche, en donde existen un total de 71,478 viviendas, de las cuales, 70,354 con casas, 290 departamentos en edificio, 77 vivienda o cuarto en vecindad y 9 vivienda o cuarto en azotea.

Tabla 80. **Número de viviendas habitadas**

Tipos de vivienda	CALAKMUL	CAMPECHE	CHAMPOTÓN	ESCÁRCEGA	HOPELCHÉN
Total viviendas habitadas	5,908	71,478	21,217	13,339	8,331
Vivienda particular	5,908	71,454	21,216	13,337	8,329
Casa	5,820	70,354	20,950	13,160	8,282
Departamento en edificio	22	290	35	31	2
Vivienda o cuarto en vecindad	33	77	5	15	0
Vivienda o cuarto en azotea	2	9	2	2	0

Tipos de vivienda	CALAKMUL	CAMPECHE	CHAMPOTÓN	ESCÁRCEGA	HOPELCHÉN
Local no construido para habitación	3	21	1	1	0
Vivienda móvil	0	9	1	2	0
Refugio	0	2	1	0	0
No especificado	28	692	221	126	45
Vivienda colectiva	0	24	1	2	2

A continuación se muestran las características materiales de construcción de las viviendas en los distintos municipios que forman parte del SAR.

Tabla 81. **Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2010**

Materiales de construcción de la vivienda	CALAKMUL	CAMPECHE	CHAMPOTÓN	ESCÁRCEGA	HOPELCHÉN
Piso de tierra	818	1,414	990	994	381
Piso de cemento o firme	4,926	24,000	14,513	10,155	6,227
Piso de madera, mosaico u otro material	141	45,324	5,580	2,107	1,711
Piso de material no especificado	13	284	20	40	10
Techo de material de desecho o lámina de cartón	283	846	1,140	699	423
Techo de lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil	5,230	17,765	12,976	8,858	5,405
Techo de teja o terrado con viguería	5	409	17	0	71
Techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla	259	52,298	6,584	3,043	2,794
Techo de material no especificado	5	520	35	0	19
Pared de material de desecho o lámina de cartón	17	568	398	32	13
Pared de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma	59	568	374	34	542
Pared de madera o adobe	4,931	2,001	3,828	6,266	891
Pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	757	68,375	16,117	6,267	7,259
Pared de material no especificado	17	326	35	0	6

Asimismo, se presentan los tipos de servicios con los que cuentan las viviendas en cada municipio.

Tabla 82. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010

Tipo de servicio	CALAKMUL	CAMPECHE	CHAMPOTÓN	ESCÁRCEGA	HOPELCHÉN
Disponen de excusado o sanitario	5,247	68,780	19,001	12,050	6,860
Disponen de drenaje	2,891	67,824	16,912	11,015	5,618
No disponen de drenaje	2,973	2,959	4,124	2,206	2,673
No se especifica disponibilidad de drenaje	34	239	67	75	38
Disponen de agua entubada de la red pública	4,017	69,959	18,738	12,897	7,946
No disponen de agua entubada de la red pública	1,861	846	2,324	366	357
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	20	217	41	33	26
Disponen de energía eléctrica	5,434	70,030	20,368	12,665	7,869
No disponen de energía eléctrica	452	908	710	610	447
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	12	84	25	21	13
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	1,733	65,516	14,067	10,614	5,115

- **Economía**

Con respecto a la economía, en el municipio de Campeche se tiene la mayor población económicamente activa, pero ello está intrínsecamente relacionado con la cantidad de habitantes que se tienen registrados. A continuación se muestra la distribución de la población con respecto a la economía en cada uno de los municipios que se encuentran en el SAR.

Tabla 83. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

Indicadores de participación económica	CALAKMUL	CAMPECHE	CHAMPOTÓN	ESCÁRCEGA	HOPELCHÉN
Población económicamente activa (PEA)	8,219	113,662	30,810	19,450	12,726
Ocupada	8,136	110,736	29,909	18,869	12,556
Desocupada	83	2,926	901	581	170
Población no económicamente activa	10,247	91,289	31,529	20,247	14,652

- **Educación**

Por su parte, la educación, indicador importante del desarrollo humano y de marginación, presenta los siguientes valores en cada municipio.

Tabla 84. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010

	CALAKMUL		CAMPECHE		CHAMPOTÓN		ESCÁRCEGA		HOPELCHÉN	
	Total	Analfabeta	Total	Analfabeta	Total	Analfabeta	Total	Analfabeta	Total	Analfabeta
Hombres	8,235	1,211	91,553	3,648	28,611	3,048	17,550	1,814	12,725	1,291
Mujeres	8,006	1,677	100,376	5,943	28,559	3,904	18,420	2,492	12,227	1,669
Total	16,241	2,888	191,929	9,591	57,170	6,952	35,970	4,306	24,952	2,960

- Índice de marginación

Finalmente, se muestra el índice de marginación, en donde se puede apreciar que los municipios de Calakmul y Hopelchén muestran grados de marginación altos, Champotón y Escárcega grado medio; mientras que Campeche, muestra un índice de -1.281, por lo que el grado de marginación es muy bajo.

Tabla 85. Indicadores de marginación

Indicador	CALAKMUL	CAMPECHE	CHAMPOTÓN	ESCÁRCEGA	HOPELCHÉN
Índice de marginación	0.706	-1.281	-0.159	-0.174	0.361
Grado de marginación	Alto	Muy Bajo	Medio	Medio	Alto
Lugar a nivel estatal	2	11	6	7	3
Lugar a nivel nacional	563	2248	1303	1324	836

IV.2.4 Diagnóstico de la calidad visual del paisaje

Un paisaje se define como un área terrestre heterogénea integrada por un conjunto de comunidades que interactúan y se repiten de forma similar (Forman, 1995; Forman y Godron, 1986). El paisaje es resultado de tres mecanismos: procesos geomorfológicos que tienen lugar en períodos de tiempo muy largos, patrones de colonización de los organismos, y perturbaciones locales en las comunidades puntuales (Forman y Godron, 1986).

La ecología del paisaje enfatiza escalas espaciales amplias y los efectos ecológicos del patrón espacial de las comunidades (Farina, 1998). Específicamente considera a) la estructura de los paisajes: las relaciones espaciales entre los distintos ecosistemas o “elementos” presentes, esto es, la distribución de la energía, materiales y especies con relación a los tamaños, formas, números, tipos y configuraciones de los ecosistemas; b) su función: las interacciones entre los elementos espaciales (flujos de energía, materiales y especies entre las comunidades); y c) su cambio: la alteración en la estructura y función del mosaico ecológico en el tiempo (Farina, 1998).

Es por ello que para poder evaluar la calidad visual del paisaje (CVP), se tienen que considerar distintos factores ambientales y antrópicos que lo componen, los cuales, se mencionan en la tabla inferior.

Tabla 86. Factores ambientales y antrópicos para la evaluación de la CVP.

FACTORES	
1.- Geomorfología (G)	5.- Color (C)
2.- Vegetación (V)	6.- Fondo escénico (E)
3.- Fauna (F)	7.- Singularidad o rareza (S)
4.- Agua (A)	8.- Actuaciones humanas (H)

IV.2.4.1 Metodología

Para determinar la CVP, se evaluaron los ocho factores ambientales y antrópicos con una escala de cinco puntos que permite conocer de manera independiente el valor que representa para el ponderador cada uno de los elementos considerados que componen el entorno inmediato en toda la extensión del proyecto [sistema ambiental regional (SAR)]. Para evaluar la calidad paisajística (CVP) actual, se utilizó una matriz con ocho factores representativos del paisaje visual mencionados en la tabla superior; dichos factores presentan cinco criterios con características distintas de calidad para así disminuir el sesgo de sobre o subvaloración de algún factor. La ponderación de los factores se realiza desde un punto estratégico, tratando de cubrir el mayor alcance visual, naturalmente a consideración del propio ponderador. El observador debe tener un conocimiento general en cada uno de los factores a evaluar con el objetivo de lograr conseguir una calificación apropiada.

Tabla 87. Matriz utilizada en campo para evaluar la CVP.

Factores	Criterios para la calidad visual del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Geomorfología (G)	Relieve muy montañoso marcado y prominente, con riscos, cañadas, cañones, o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.	Relieve suave, pero sin formar un valle en toda su extensión. Se muestran algunas depresiones o formaciones rocosas esporádicamente.	Relieve muy bajo formando extensas planicies, pero sin depresiones, cañones o cañadas que le agreguen un mayor atractivo visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Vegetación (V)	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas, textura y coloración interesantes. Cubierta vegetal sin alteración antrópica.	Uno o más ecosistemas, pero con especies vegetales interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra aparentemente inalterada.	Solo un tipo de comunidad vegetal, pero con formaciones y crecimiento de las especies vegetales que resultan interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra ligeramente alterada.	Presencia de uno o varios tipos de ecosistemas con o sin formaciones interesantes en sus especies vegetales, pero con su cubierta vegetal considerablemente alterada.	Ausencia de vegetación autóctona o una gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi en su totalidad la calidad del paisaje.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Fauna (F)	Presencia visual o auditiva de fauna de forma permanente en el lugar. Especies	Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo que aumenta la	Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa	Presencia esporádica de fauna en el lugar. Especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1

MIA-R

Factores	Criterios para la calidad visual del paisaje				
	Muy alta altamente llamativas. Alta riqueza de especies.	Alta calidad del paisaje	Media visual o auditivamente.	Baja	Muy baja
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Agua (A)	Elemento que realiza considerablemente la calidad visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Elemento que realiza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden (pequeños) que contrastan ligeramente con el paisaje. El agua se muestra limpia.	Corrientes y/o cuerpos de agua poco contrastantes. Sus aguas se muestran con elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa del paisaje.	Corrientes o cuerpos de agua ausentes o poco perceptibles. Las aguas se encuentran altamente contaminadas restándole significativamente la calidad visual y olfativa al paisaje.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Color (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este factor se ve altamente dominante en el paisaje.	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se muestra como factor dominante.	Mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente en el paisaje.	Colores medianamente contrastantes aunque con poca variedad.	Pocos colores presentes y de tonalidades apagadas. Muy bajo contraste entre colores.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Fondo escénico (E)	El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce muy baja influencia positiva a la calidad visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Singularidad o rareza (S)	Alta singularidad y rareza a nivel regional. Hay una alta armonía y contraste entre los distintos elementos distintivos del paisaje.	Algo común en la región. Los elementos característicos del paisaje se tornan medianamente armoniosos.	Bastante común en la región, aunque a nivel local suele tornarse ligeramente heterogéneo.	Presenta singularidad solamente a nivel de algunos elementos que componen el paisaje inmediato, pero a nivel regional resulta casi como un paisaje homogéneo.	No presenta rareza o singularidad a nivel regional
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Actuaciones humanas (H)	Libre de intervención o modificación humana	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicos resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1

MIA-R

Para disponer la asignación de los valores a cada factor, se desarrolló una escala de cinco puntos (valor) correspondientes a cinco criterios para una mayor precisión al momento de evaluar; ya con los criterios, se elaboró una escala cualitativa y cuantitativa según el rango mínimo (8 puntos) y máximo (40 puntos) de calidad de acuerdo a un paisaje en óptimas condiciones o en completo estado de perturbación, degradación y fragmentación.

Tabla 88. Escala elaborada para determinar la CVP.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN (VALOR)
Muy alta	33.6-40
Alta	27.2-33.5
Media	20.8-27.1
Baja	14.4-20.7
Muy baja	8-14.3

Los sitios de evaluación para establecer la CVP se localizan dentro del área de influencia del proyecto. Estos sitios, quedaron a consideración del observador tomando en cuenta las condiciones actuales de los mismos. A continuación se muestra la ubicación de dichos sitios (Figura 136).

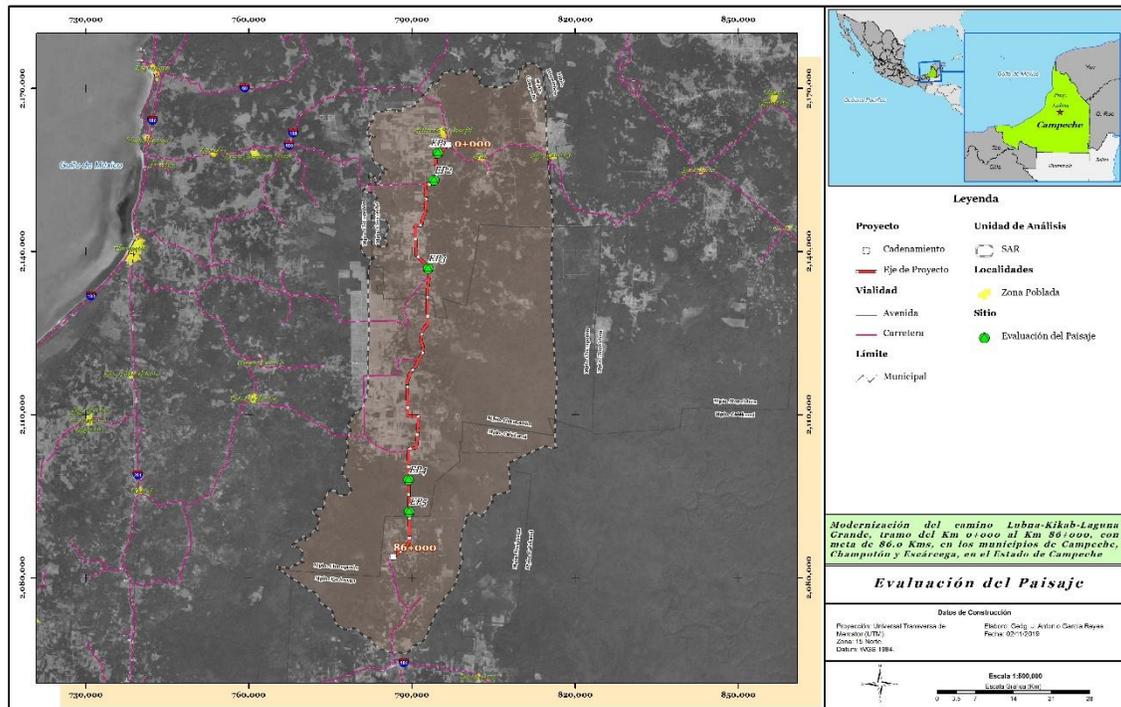


Figura 136. Ubicación de los sitios de muestreo para la calidad del paisaje

MIA-R

IV.2.4.2 Resultados

De acuerdo a los resultados de la evaluación del paisaje, se obtuvo un promedio de 19, lo cual corresponde a un valor de calidad BAJA para los factores ambientales en la zona de estudio.

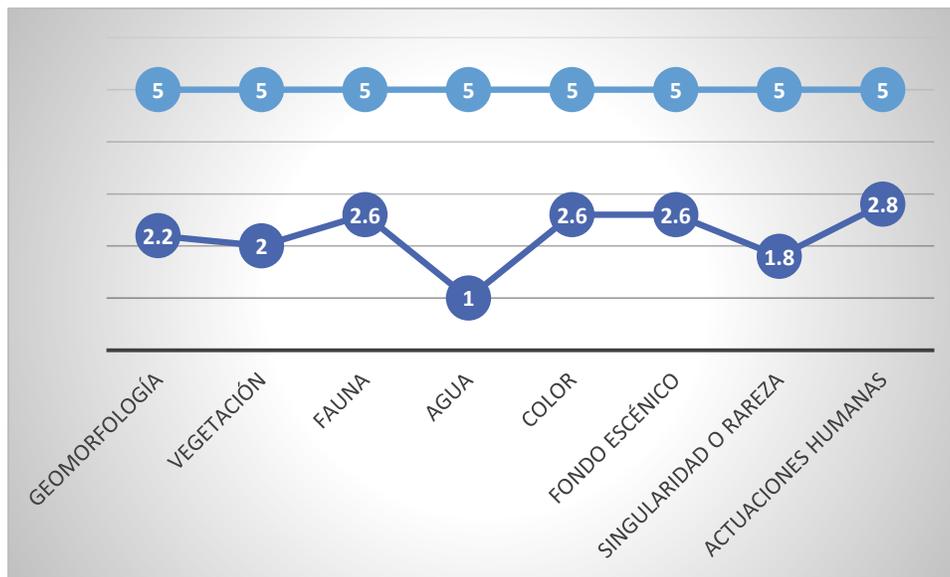


Figura 137. Valores obtenidos en el diagnóstico de la calidad del Paisaje

Ello se debe a que en el área de influencia del proyecto y en general en el SAR, la geomorfología es muy homogénea; el 64.8% del SAR se caracteriza por presentar lomeríos, mientras el que 35.16% corresponden a llanuras. En ese contexto, no se observaron relieves montañosos, formas erosivas interesantes o algún detalle singular que agregara mayor atractivo visual al paisaje.

Asimismo, con respecto al agua, en los sitios específicos en los que se efectuó el diagnóstico en el área de influencia, no se observaron cuerpos de agua que realzaran la calidad visual del paisaje.

Con respecto a la vegetación, en el área de influencia ésta se encuentra a modo de fragmentos intercalados con zonas agropecuarias, formando un mosaico en donde las comunidades vegetales corresponden a selva mediana subperennifolia en distintos estados de conservación y con diferentes niveles de deterioro.

Existen sitios totalmente desprovistos de vegetación, ya que el cambio de uso de suelo para actividades antropogénicas, en este caso ganadería extensiva, han eliminado en su totalidad la cobertura vegetal; éste es el caso del sitio 3 de evaluación, donde la transformación que ha sufrido el ecosistema le resta casi en su totalidad la calidad al paisaje.

En los puntos 1, 2, 4 y 5, la vegetación se encuentra en distintos estados sucesionales, todos ellos secundarios; en el sitio 1, 2 y 5, la cubierta vegetal se aprecia considerablemente alterada,

mientras que en el sitio 4, se muestran formaciones interesantes, aparentando que la cubierta se encuentra inalterada.



Figura 138. Estado de la vegetación en los distintos puntos de evaluación del paisaje

El estado de conservación de la vegetación es determinante en la presencia de fauna silvestre. En dicho contexto, la fauna obtuvo el valor mas alto de la evaluación, con 3.4 puntos, ya que si bien, la vegetación se presenta fragmentada y en distintos estados de conservación, los parches de selva mediana brindan refugio importante para diversas especies de fauna silvestre, que encuentran en dicha cobertura vegetal, sitios de refugio, percha y alimentación.

En los sitios 1 y 2, se tiene baja abundancia, aunque constante de fauna llamativa auditivamente, ya que se registraron diversas especies pertenecientes al grupo de las aves. Por el contrario, en el sitio 3 se tuvo baja riqueza de especies, ya que los pastizales cultivados que dominan el paisaje no ofrecen hábitats adecuados para el establecimiento de fauna, incluso la ausencia de árboles es tal, que no existen sitios de percha para especies de aves en dichas zonas.

Es importante recalcar la presencia de fauna con valor visual y/o especies altamente llamativas que aumentan de manera importante la calidad del paisaje en los sitios 4 y 5 de evaluación. En el sitio 4 se tienen registros de diversas especies de aves, entre las que se encuentran *Tyrannus melanocholicus*, *Sporophila moreletti*, *Patagioenas flavirostris* y *Columbina talpacoti*, además de reptiles como la *Ctenosaura similis* (iguana rayada). Mientras que en el sitio 5 de muestreo se efectuó el avistamiento de individuos de *Alouatta pigra* (mono aullador negro), el cual se encuentra bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al color, en las zonas donde dominan los pastizales cultivados, son pocos los colores presentes y de tonalidades apagadas, con muy bajo contraste. Por el contrario, en las zonas donde la vegetación de selva mediana subperennifolia secundaria se distribuye de forma continua, los colores contrastan de manera mas armoniosa.

Finalmente se puede establecer que el paisaje circundante no es homogéneo en su totalidad; existen tramos de las colindancias del camino en donde la calidad del paisaje ejerce muy baja influencia positiva a la calidad visual, estos sitios corresponden a las extensas superficies dedicadas a la agricultura y ganadería, cuyo desarrollo ha sido a expensas de múltiples transformaciones del entorno biótico y abiótico, derivando en una serie de elementos que le restan fuertemente la calidad al paisaje y en donde la intervención humana es evidente a simple vista.

Por otra parte, existen aun sitios con cobertura vegetal importante, en donde las asociaciones vegetales, aunque secundarias, brindan una mediana a alta influencia positiva al observador; estos fragmentos de vegetación, aunque a nivel regional pudieran resultar homogéneos, en el área de influencia se constituyen por elementos que se tornan armoniosos y con adecuada calidad escénica natural, a pesar de que se encuentra modificada.

IV.2.5 Áreas Prioritarias.

Se realizó una consulta en los sitios de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), para ubicar el proyecto respecto a ANP's de carácter Federal o Estatal; así como ante la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), para detectar la inferencia del proyecto respecto a ANP's de carácter municipal, ejidales o privadas.

De acuerdo a ello, el eje del proyecto no se encuentra localizado sobre áreas en cualquiera de las categorías señaladas; el ANP-F más cercana se localiza desde 51.7 hasta 60.7 kilómetros de distancia, tal como se señala en la Tabla 89.

Tabla 89. Localización del proyecto respecto a ANP's

Tipo	Región	Distancia
ANP-F	Los Petenes	51.689 km
ANP-F (Zona Núcleo)	Los Petenes	60.678 km

Sin embargo, en el SAR del proyecto existe una superficie de 14.52 hectáreas que corresponden al ANP-E Balam Kin, divididas en zona de protección y zona de amortiguamiento, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 90. Porcentaje y superficie del ANP-E Balam Kin en el SAR

NOMBRE	Sub categoría	Hectáreas	Porcentaje
ANP-E Balam-Kin	Zona de protección	9.68	0.003
	Zona de amortiguamiento	4.84	0.001
Total		14.52	0.004

MIA-R

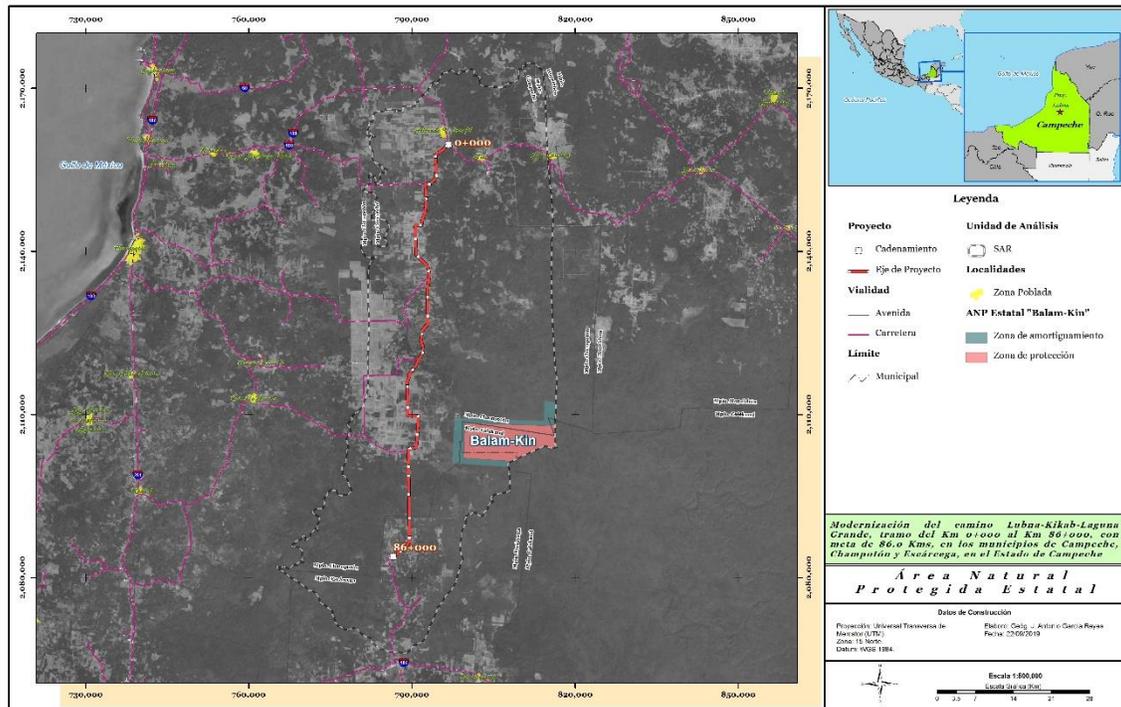


Figura 139. Ubicación del ANP-E Balam Kin

La superficie total del área natural protegida es de 110,990 hectáreas (Berrón, et al., 2003), por lo que la superficie que queda embebida en el SAR, apenas representa el 0.01% del total de su poligonal.

En la superficie de dicha ANP-E en el SAR en estudio, de acuerdo a INEGI (2016), los usos de suelo y vegetación corresponden en mayor medida a selva mediana subperennifolia y selva baja espinosa subperennifolia, además de agricultura de temporal en una superficie reducida. Con respecto a la fauna, Balam kin se incluye en un área con alta importancia, ya que en conjunto con las Reservas de la Biosfera Calakmul y Los Petenes, así como la zona sujeta a Conservación Ecológica Balam-Ku, albergan una gran diversidad de hábitats, cuyo buen estado de salud garantiza la presencia de diversidad de especies (Retana, et al. 2010); se han registrado en la zona 70 especies de reptiles y anfibios, con numerosas especies de ranas y más de 20 especies de serpientes; la región alberga a más de 350 especies de aves, lo que representa el 85% de las especies reportadas para el estado de Campeche, de estas el 57% son residentes y el resto migratorias. Se tiene conocimiento en la región de 86 especies de mamíferos, de las cuales nueve se encuentran en peligro de extinción como el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Felis pardalis*), el tapir (*Tapirus bairdii*) y el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) (Ceballos y Zarza, 2012).

Asimismo, las reservas de Calakmul, Balam-Kú, **Balam-Kin**, Bala'an K'aax, Santuario el Manatí, además de Uaymil y Sian Ka'an, forman un corredor que conecta a la biota con el sistema de reservas naturales de la denominada Selva Maya en Guatemala y Belice, manteniendo una continuidad forestal entre las selvas peninsulares y las de otras regiones. Por lo tanto, estas

reservas podrían ser consideradas como un elemento importante para la conservación de las selvas tropicales (Tetetla-Rangel, *et al.*, 2012).

Sin embargo, se ha reportado que una de las debilidades de las áreas naturales protegidas en el estado, es la deficiencia en su vigilancia, lo cual ha propiciado el cambio de uso de suelo y los conflictos agrarios, por la expansión de la frontera agropecuaria, tala, caza furtiva, invasión para asentamientos humanos irregulares y extracción de recursos maderables, específicamente en la Reserva de la Biosfera de Calakmul y en las reservas estatales de Balam-Kin y Balam-Ku (Villalobos-Zapata, 2010). Asimismo, se ha establecido como amenaza a la biodiversidad del ANP-E Balam-Kin el cambio de uso de suelo en las selvas medianas y alta por invasiones para asentamientos, ganadería y agricultura.

En relación con el presente proyecto, cabe destacar que, en primera instancia, el eje del proyecto y la superficie de afectación no se encuentran dentro de la poligonal del ANP-E Balam Kin, siendo que el polígono de dicha ANP se ubica de manera paralela al proyecto con referencia a los cadenamientos 58+000 al 67+000 aproximadamente, y a una distancia de 6.5 km. En segunda instancia, la superficie de ocupación del ANP-E en el SAR es mínima (0.01 ha) en comparación con la superficie de su poligonal. En última instancia, cabe recalcar que el proyecto no incrementará la actual problemática que afecta el ANP-E Balam Kin, siendo que las actividades constructivas aprovecharán en su totalidad la carretera existente, el CUSTF se efectuarán en una superficie reducida (8.7 hectáreas de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia), y el estado de conservación de la zona donde se incerta el proyecto ya se encuentra degradado por las actividades antropogénicas, en donde ha existido un cambio de uso de suelo desde tiempo atrás para la conversión a pastizales cultivados y zonas agrícolas, los cuales ocupan la mayor superficie del área de influencia delimitada para el proyecto. Finalmente, cabe reiterar que el proyecto no busca promover la tala para el aprovechamiento forestal, la cacería furtiva, la expansión de la frontera agropecuaria, los asentamientos irregulares, ni la extracción de recursos maderables, actividades independientes a la modernización de la carretera que se pretende autorizar a partir del presente documento, actividades que han existido en la zona desde tiempo atrás y existirán aun se efectue o no la obra en comento, ya que la tendencia de las actividades productivas es de incremento para solventar las necesidades de la población creciente.

Por otra parte, en el SAR del proyecto se encuentra la Región Terrestre Prioritaria Silvituc-Calakmul (RTP-151), la cual se presenta en la siguiente superficie y porcentaje del área de estudio.

Figura 140. RTP presente en el SAR del proyecto

NOMBRE	Hectáreas	Porcentaje
RTP Silvituc-Calakmul	22.83	0.007

MIA-R

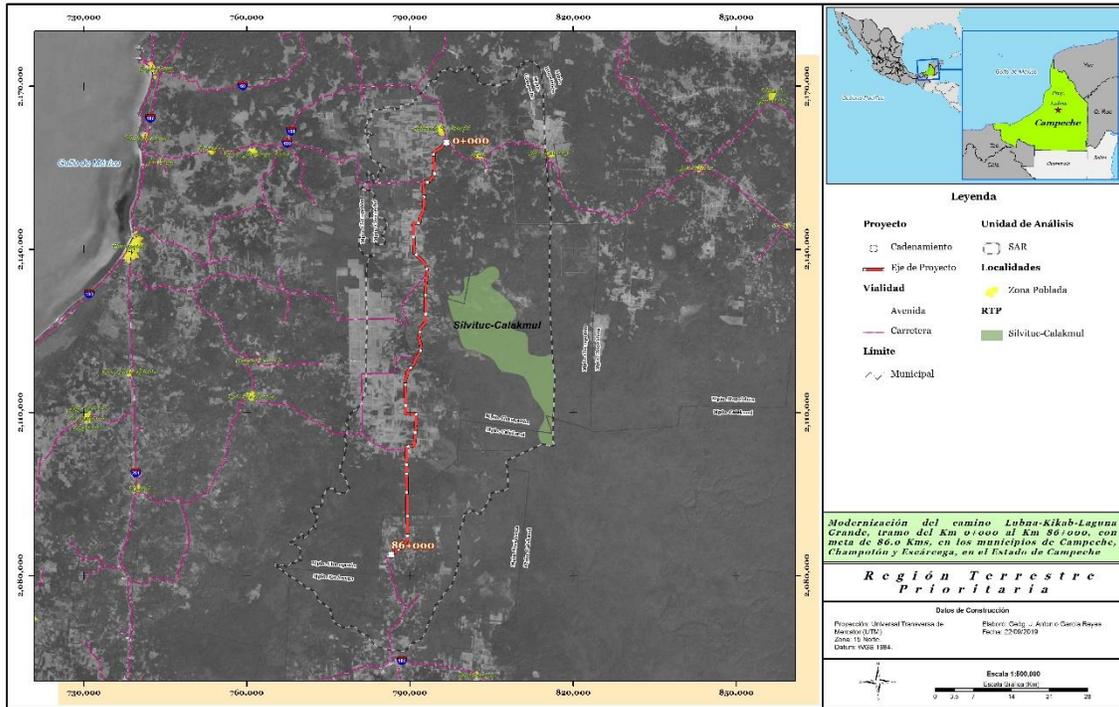


Figura 141. Ubicación de la RTP 151 en el SAR

La RTP Silvituc-Calakmul se presenta en las coordenadas extremas: Latitud N: 17° 48' 36" a 19° 20' 24", Longitud W: 89° 00' 00" a 90° 51' 36" y abarca las entidades de Campeche, Quintana Roo, así como los siguientes municipios: Carmen, Champotón, Hopelchén, Othón P. Blanco. Tiene una superficie de 20,475 km² (2047.5 hectáreas), por lo que la superficie embebida en el SAR representa únicamente el 1.1% del total de su polígono.

Esta región incluye a una de las mayores extensiones de selvas tropicales del país, así como parte de la selva maya en México. Abarca el ANP de Calakmul, las últimas selvas altas de la península de Yucatán y posiblemente las mayores poblaciones en México de muchos vertebrados como el jaguar, el tapir, el pavo ocelado y el pecarí de labios blancos. Existen poblaciones de especies amenazadas y en peligro. Posee una topografía bastante homogénea. Presenta una integridad ecológica funcional alta, con presencia de poblaciones de aves, mamíferos, plantas y anfibios, además de que funciona como corredor biológico, conectando la zona del Punto PUT, las zonas forestales de Quintana Roo y Sian Ka'an con las selvas de El Petén, en Guatemala (CONABIO, s.f).

En cuanto a la flora se estima que existen 1,600 especies de plantas vasculares, número de especies relativamente cercano al que se encuentra en el estado de Quintana Roo (1,275 especies) y comparativamente a la península de Yucatán representaría más del 50% de la flora registrada, la cual está compuesta por 153 familias, 834 géneros y 1,936 especies. En cuanto a la fauna, se identifica con la región zoogeográfica neotropical y en particular con la provincia Yucateca. Entre las 94 especies potenciales de mamíferos, se encuentran 5 de los 6

felinos que hay en México (jaguar, tigrillo, ocelote, puma y leoncillo), seis de los siete marsupiales y dos de los tres monos, así como el tapir, los temazates gris y rojo, el venado cola blanca y el oso hormiguero. Entre las aves, alrededor de 60 de las 286 especies son migratorias, como el pato real o perulero, el águila elegante, el halcón bicolor, el gavilán caracolero, el zopilote rey, el tucán real (CONABIO, s.f).

Entre los principales problemas identificados para esta RTP, están la explotación incontrolada de recursos naturales, incendios forestales, nuevas colonizaciones y apertura potencial de carreteras con fines de conexión de sitios turísticos (Mundo Maya), siendo que dichas carreteras actúan como barrera para el flujo genético de la fauna (CONABIO, s.f).

En dicho contexto, se puede acervar lo siguiente:

1. El eje del proyecto y su superficie de afectación no se ubican dentro de la poligonal de la RTP en comento.
2. El proyecto se encuentra a una distancia de 4.2 kilómetros de la RTP, tomando como referencia el cadenamiento 33+000.
3. La zona donde se desarrolla el proyecto en las inmediaciones de la RTP, se encuentran altamente transformadas por las actividades antropogénicas, mismas que han promovido el cambio de uso de suelo para el establecimiento de extensas zonas de pastizales cultivados y zonas agrícolas, lo cual ya pone de manifiesto una barrera de grandes dimensiones para el flujo de fauna, tal como puede observarse en la siguiente imagen.

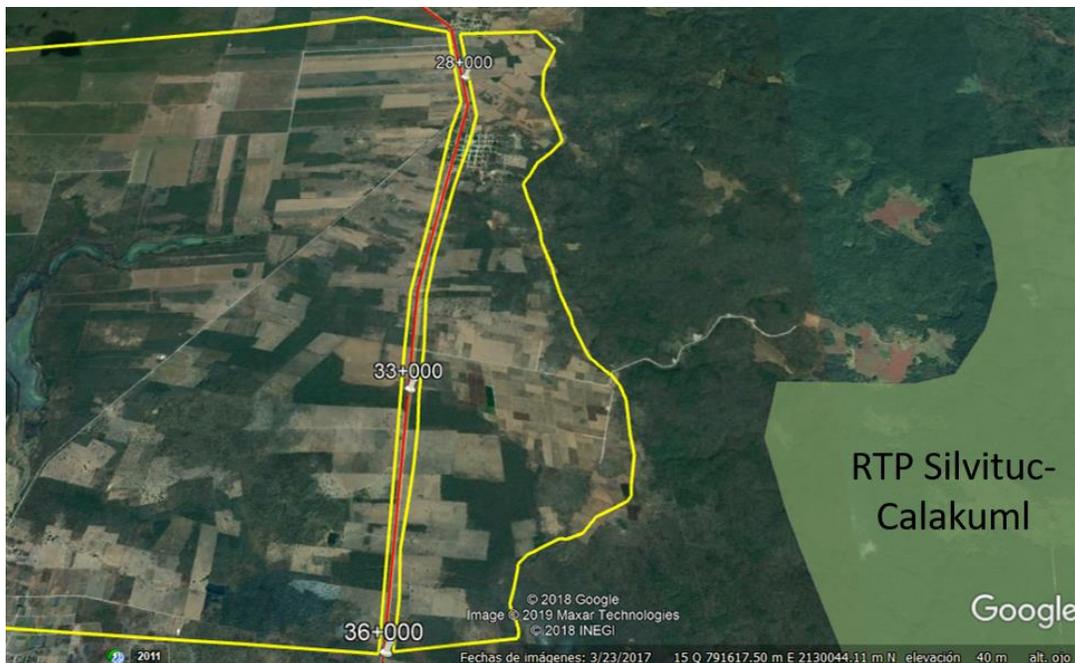


Figura 142. Vista de la barrera (polígonos color amarillo) que existe actualmente a los costados de la carretera en operación

MIA-R

4. El proyecto aprovechará en su totalidad la carretera existente y en operación; dado que la topografía del sitio es plana, no existirá pateo de terraplén en superficies considerables, por lo que la afectación a la vegetación será mínima (8.7 hectáreas) en comparación con la longitud del trazo carretero (86 km).
5. El proyecto no contempla, ni busca promover la explotación de los recursos naturales, o la colonización para nuevos centros de población. Asimismo, contempla la ejecución de medidas de prevención con la finalidad de evitar incendios forestales.
6. Finalmente, con respecto al flujo de fauna, el proyecto contempla la adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna, además de la colocación de pasos superiores para especies como el mono araña y el mono aullador, con la finalidad de promover la movilidad de las especies sin riesgo de atropellos. Además de que se contemplan acciones de reforestación, las cuales buscarán recuperar la cubierta vegetal afectada, promover la conservación de la biodiversidad y generar corredores biológicos en zonas susceptibles, a través de la siembra de especies nativas que sean capaces de brindar sitios de percha, refugio y alimentación entre fragmentos de vegetación, fomentando la conservación de la fauna de la región.

De ahí que, la implementación del proyecto no incrementará la problemática que actualmente existe en el ANP-E Balam-Kin, ni en la RTP Silvituc-Calakmul, y por el contrario, las medidas de mitigación que se proponen, principalmente la Reforestación, pueden aplicarse en superficies de las poligonales en comento, promoviendo su conservación y la recuperación de zonas degradadas, favoreciendo con ello la protección de la biodiversidad de flora y fauna.

IV.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Las funciones de un ecosistema se refieren al flujo de energía y al ciclo de materiales que circulan a través de los componentes estructurales del mismo (biotopo y biocenosis) y poseen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental Regional.

Una forma de estimar la calidad ambiental en dicho SAR, es mediante la aplicación de metodologías que involucren un conjunto de factores representativos del medio ambiente; tal es el caso de la metodología planteada para el presente apartado, la cual, corresponde a la evaluación de nueve factores ambientales, sociales y antrópicos desde un enfoque visual y con tendencia objetiva del entorno inmediato. Siendo así el diagnóstico ambiental (DA), uno de los elementos más importantes para conocer la calidad de los ecosistemas.

Tabla 91. Factores para evaluar el DA.
FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ANTRÓPICOS

Geoformas
Suelo
Calidad del agua
Cubierta vegetal
Naturalidad de la vegetación

FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ANTRÓPICOS
Presencia de ganado
Presencia de cultivos
Hábitat para la fauna (potencialidad)
Evidencia de penetración antrópica (casas, caminos, brechas, basura, etc.)

IV.3.1 Diagnóstico Ambiental en Base a la Ponderación de los Factores en Campo

La evaluación de estos factores se realizó sobre el trazo total del proyecto (sitio puntual) y colindancias; una vez que se obtuvieron los datos de dicha evaluación, se puede interpretar el estado de la calidad ambiental (CA), esto con la intención de conocer el estado ambiental actual de la zona del proyecto y mostrar el escenario donde se pretende insertar las actividades de la obra.

La evaluación *in situ* (información recabada en campo) consiste en la ponderación de nueve factores ya mencionados bajo una serie de criterios (nivel de calidad-calificación) que permiten tener un acercamiento de las condiciones actuales del ambiente inmediato del sitio del proyecto y colindancias. Los resultados obtenidos, se calificaron con una escala cualitativa según los rangos mínimos y máximos de lo que sería un ambiente completamente perturbado o fragmentado o en condiciones óptimas.

Tabla 92. Escala para determinar la CA.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN
Muy alta	33.9-45
Alta	30.7-33.8
Media	23.5-30.6
Baja	16.3-23.4
Muy baja	9-16.2

Los sitios para evaluar el DA, fueron los mismos sitios donde se evaluó la calidad visual del paisaje, ya que se buscó contar con una interpretación homogénea por parte del ponderador. A continuación se muestran los sitios en donde se efectuó la valoración para el presente diagnóstico ambiental.

MIA-R

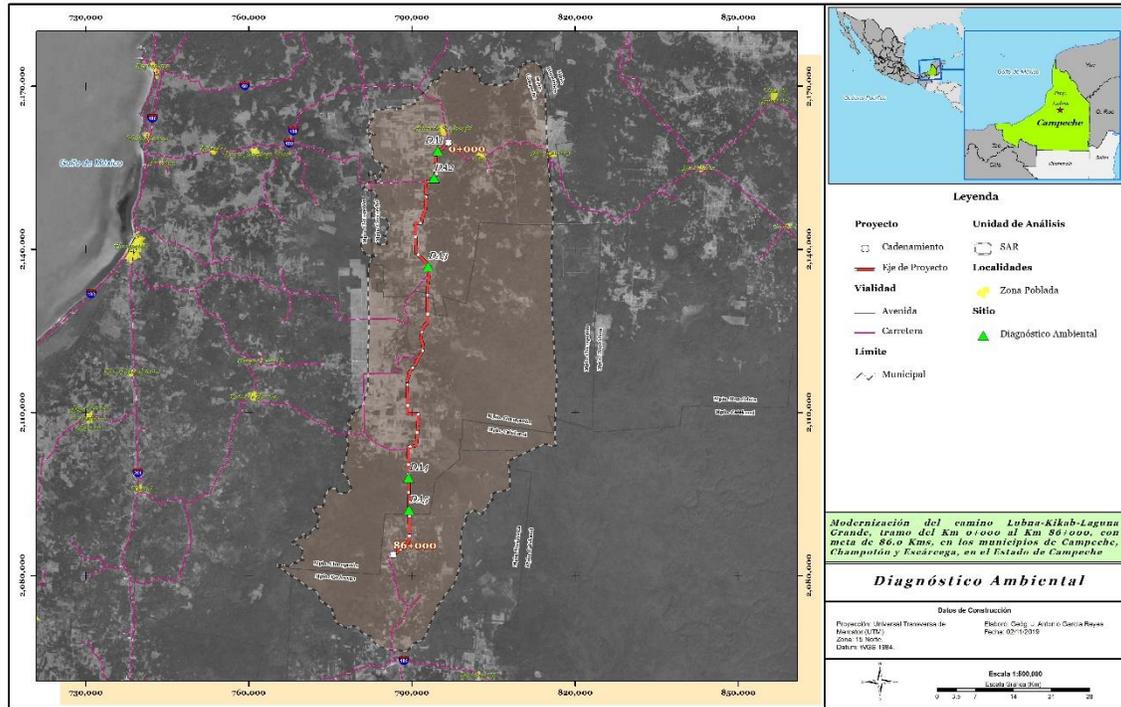


Figura 143. Ubicación de los sitios de evaluación del DA

IV.3.2 Resultados

El resultado total de la evaluación *in situ*, muestra que la condición ambiental para el proyecto es de una categoría **MEDIA** con un valor de **28.8 puntos**.

Los resultados de la ponderación de los nueve factores evaluados en campo, se muestran en la tabla inferior, la cual contiene los criterios utilizados y los valores obtenidos en cada uno de los puntos de evaluación, así como los valores promedio para cada factor, valor total para cada sitio de evaluación y el valor total de la calidad ambiental para el trazo del proyecto y colindancias.

Tabla 93. **Matriz utilizada para la evaluación in situ del DA.**

Factores ambientales, sociales y antrópicos	Nivel de calidad	Calificación	Sitios de evaluación					Valor promedio
			S1	S2	S3	S4	S5	
Geoformas	Original	5						
	Escasamente modificadas	4						
	Moderadamente modificadas	3	4	4	4	4	4	4
	Altamente modificadas	2						
	Totalmente modificada	1						
Suelo	Sin erosión	5	3	4	2	4	4	3.4

MIA-R

Factores ambientales, sociales y antrópicos	Nivel de calidad	Calificación	Sitios de evaluación					Valor promedio
			S1	S2	S3	S4	S5	
	Escasa erosión	4						
	Moderadamente erosionado	3						
	Altamente erosionado	2						
	Extremadamente erosionado	1						
Calidad del agua (De no existir cuerpos o corrientes de agua se evalúan posibles elementos que pudieran contaminar las aguas superficiales o subterráneas en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5						
	Ligera contaminación	4						
	Moderada contaminación	3	3	4	2	4	4	3.4
	Alta contaminación	2						
Cubierta vegetal	Extrema contaminación	1						
	Mayor al 100 %	5						
	75 - 100 %	4						
	50 - 75 %	3	2	3	1	4	4	2.8
Naturalidad de la vegetación	25 - 50 %	2						
	Menor Al 25 %	1						
	Sin vegetación secundaria	5						
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4						
	Igual vegetación natural que la secundaria	3	2	3	1	3	3	2.4
Presencia de ganado	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2						
	Solo vegetación secundaria	1						
	Nula	5						
	Escasa	4						
	Moderada	3	2	3	1	5	5	3.2
Presencia de cultivos	Alta	2						
	Muy alta	1						
	Nula	5						
	Escasa	4						
	Moderada	3	2	4	1	5	5	3.4
Hábitat para la fauna (Potencialidad)	Alta	2						
	Muy alta	1						
	Nula	5						
	Escasa	4						
	Potencial muy alto	5						
Evidencia de penetración antrópica	Potencial alto	4						
	Potencial medio	3	3	4	1	5	5	3.6
	Potencial bajo	2						
	Potencial muy bajo	1						
	Nula	5						
Evidencia de penetración antrópica	Escasa	4	2	2	1	4	4	2.6
	Media	3						

MIA-R

Factores ambientales, sociales y antrópicos	Nivel de calidad	Calificación	Sitios de evaluación					Valor promedio
			S1	S2	S3	S4	S5	
(casas, caminos, brechas, basura, etc.)	Alta	2						
	Muy alta	1						
Valores de calidad ambiental total por cada sitio de evaluación/Valor total de la calidad ambiental del trazo del proyecto y colindancias			23	31	14	38	38	28.8

Los valores obtenidos de cada factor ambiental, social y antrópico, se muestran en la siguiente gráfica:

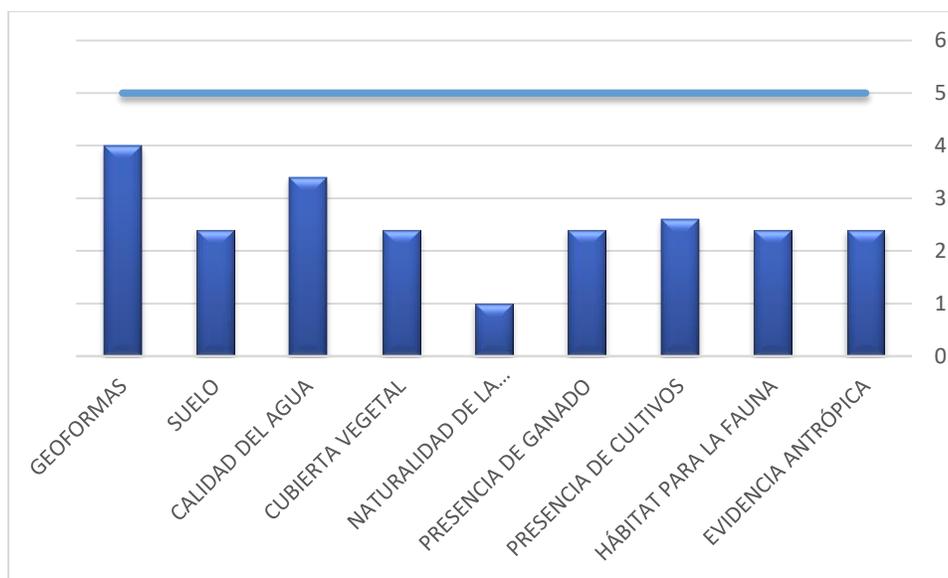


Figura 144. Valores totales por factor obtenidos en la evaluación in situ del trazo del proyecto y colindancias

De acuerdo a ello, como se ha mencionado con anterioridad, la mayor parte del SAR está cubierto por lomeríos y llanuras. En dicho contexto, la geomorfología del sitio no ha sido modificada de manera significativa; ésta ha sido escasamente transformada para la construcción de la actual carretera, sin embargo, el resto del territorio en el SAR y AI se mantiene prácticamente con las geformas originales.

Con respecto al suelo, en algunos sitios del SAR se determinó que dicho componente se encuentra sujeto a un proceso de degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. En los sitios de evaluación del diagnóstico ambiental en el área de influencia del proyecto, ésta condición es evidente en el sitio 3, donde se ha ejercido una fuerte presión sobre los recursos naturales, ya que desde tiempo atrás el cambio de uso de suelo ha generado la disminución del potencial biológico, con la consecuente degradación del medio físico y por tanto del suelo.



Figura 145. Pastizal cultivado en el sitio 3 de evaluación para el diagnóstico ambiental

La actividad de los animales produce efectos negativos, entre los que se encuentran: el pisoteo de las plantas, el movimiento del suelo, la compactación de la superficie y la correspondiente alteración de la tasa de infiltración. Asimismo, las pezuñas de los animales rompen los enconstramientos superficiales producidos por la lluvia y por organismos microscópicos de la superficie del suelo. De esta manera, el suelo pierde estabilidad y las partículas se exponen al arrastre eólico; este proceso se acelera si existe escasa cubierta vegetal o mantillo.

Este proceso se muestra moderado en el sitio 1 de evaluación, mientras que en los sitios 2, 5 y 6, la erosión es escasa, ya que la cubierta vegetal existente ha sido importante en la prevención de procesos erosivos. La vegetación incrementa la resistencia hidráulica del terreno al aumentar la estabilidad de los agregados del suelo; con ello el suelo adquiere una mayor protección contra el impacto de gotas de lluvia, se aumenta la capacidad de infiltración y se frena la escorrentía.

A pesar de que en el área de estudio no existen corrientes perennes, únicamente intermitentes, en las colindancias del proyecto existen diversos cuerpos de agua resultado de la inundación del terreno, que en la mayoría de los casos se encuentran embebidos en pastizales y fungiendo como abrevaderos para el ganado, por tanto contaminados y con baja calidad ambiental, pero por otra parte, algunos de estos cuerpos presentan mejor calidad ecológica, y fungen como hábitat para diversas especies de fauna silvestre.

Por otra parte, la vegetación en el área de influencia del proyecto ha sido sometida a diversas perturbaciones, siguiendo la tendencia que se presenta de manera general en todo el estado de Campeche. Inegi a partir de los mapas de las series I y III, estima una tasa anual de deforestación de 0.74% durante el periodo 1976-2005; el análisis de los cambios en el uso del suelo y la cobertura vegetal permitió establecer que las principales causas directas de la deforestación entre 1976 y 2005, fueron el avance de la ganadería, la agricultura y la urbanización. Se encontró que las tierras dedicadas a la ganadería (pastizales) se incrementaron a una tasa anual de 3.90%, equivalente a 20 751.5 ha/año (601 793.04 ha en

total). Las tierras agrícolas crecieron a una tasa del 6.1%, equivalentes a 25 109 ha/año (728 178 ha en todo el período); mientras que los asentamientos humanos crecieron a una tasa del 7.51% equivalente a 559.33 ha/año (16 220.62 ha en total).

Dicho escenario es el que se presenta en el área de estudio, en donde los pastizales cultivados dominan gran parte de la superficie en comento.

La vegetación existente en las colindancias inmediatas de la carretera actualmente en operación se ha visto afectada de manera importante por el cambio de uso de suelo, siendo que superficies que antiguamente estaban cubiertas por distintas comunidades vegetales, actualmente se traducen en un solo tipo de vegetación, la selva mediana subperennifolia que ha sido reportada a lo largo del presente documento, misma que se encuentra en estado secundario y constituida por especies que son afines a sitios perturbados, como *Piscidia piscipula*, *Guazuma ulmifolia* y *Lysiloma latisiliquum*, especies mas abundantes en los sitios de muestreo efectuados.

Incluso, en gran parte de las colindancias del camino, la vegetación es considerada como “Acahual”, es decir vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales.

En dicho contexto, en los sitios de evaluación se presentan diversas coberturas vegetales, presentando el sitio 1 de muestreo un porcentaje del 25 al 50%, el sitio 3 una cobertura del 50 al 75%, y finalmente, los sitios 4 y 5 alcanzan a cubrir entre el 75 y el 100%. Dicha vegetación se encuentra en un estado sucesional secundario, por lo que la naturalidad de la vegetación obtuvo un valor de 2.4.



Figura 146. Vista de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en el área de influencia del proyecto.

A pesar de que la vegetación en el área de influencia se encuentra en estado secundario, fragmentada e incluso reducida a acahuales en gran parte de la longitud del proyecto, su conservación es prioritaria, ya que alberga especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARANT-2010, como son *Cedrela odorata* (Pr), *Astronium graveolens* (A) y *Zamia loddigesii* (A), además de que constituye un ecosistema importante que brinda servicios ambientales, entre ellos, hábitat para las especies de fauna silvestre.



Figura 147. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. a. *Astronium graveolens*, b. *Cedrela odorata*, c. *Zamia loddigesii*

Cabe destacar que se registraron una cantidad importante de especies de fauna en la zona del proyecto, de las cuales, 12 especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010; en cuanto a las especies por categorías Sujeta a protección especial (Pr), es la que mayor número de especies presenta con cinco (5), las cuales son aves, seguida de Amenazada (A) con cuatro (4) especies que pertenecen al grupo de los reptiles, y En Peligro de extinción se encuentran tres (3) especies de mamíferos. Dichas especies encuentran en la vegetación existente, sitios de refugio, percha, alimentación y reproducción. De ahí que las medidas de mitigación, prevención y/o compensación cobran vital importancia, con la finalidad de no afectar las poblaciones de flora y fauna, y mantener y proteger la biodiversidad que actualmente existe en el sitio.

MIA-R



Figura 148. Especies Sujetas a Protección Especial (Pr) de acuerdo a la NOM059-SEMARNAT-2010; F) Carpintero pico plateado (*Campehilus guatemalensis*), G) Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), H) Zambullidor menos (*Tachybaptus dominicus*), I) Aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), J) Loro frente blanca (*Amazona albifrons*).



Figura 149. Especies Amenazadas (A); K) Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), L) Tortuga mojina (*Rhinoclemmys aerolata*), M) Mazacuata (*Boa constrictor*), N) Culebra perico (*Leptophis mexicanus*).



Figura 150. **Especies En Peligro de Extinción (P); O) Mono araña (*Ateles greoffroy*), P) Mono aullador negro (*Alouatta pigra*), Q) Viejo de monte (*Eira barbara*).**

Finalmente se puede establecer que en el área de influencia del proyecto existe alta presencia de ganado y de cultivos, así como evidencia de penetración antrópica, factores que están causando la desaparición de los ecosistemas y que desgraciadamente presentan una tendencia a incrementar, situación que es independiente a la construcción del proyecto que a partir de la presente MIA-R se pretende autorizar.

Sin embargo, se puede reiterar que la construcción del proyecto no generará una alteración en la estructura y composición de las comunidades vegetales, siendo que la superficie de afectación forestal es reducida (8.74 hectáreas), además de que la comunidad que será afectada se encuentra en estado secundario, y en cuya composición se encuentran especies que están bien representadas en el SAR de acuerdo a los análisis realizados, por lo que la biodiversidad del sitio no se verá comprometida, considerando además, que se efectuará el rescate y reubicación de aquellas especies que presentaron mayor abundancia en el área de afectación, con respecto al SAR en estudio, buscando a través de su propagación la ejecución de acciones de reforestación cuyo objetivo será recuperar la cobertura vegetal y promover la continuidad de los procesos bióticos y abióticos que actualmente tienen lugar en el sitio.

Asimismo, dado que el componente de fauna resultó de gran importancia, en el capítulo VI de la presente MIA-R se proponen una serie de medidas encaminadas a la protección de los grupos biológicos que constituyen la fauna silvestre del sitio, entre las que se encuentran la

ejecución de un Programa de Rescate y ahuyentamiento de Fauna, Modificación de obras de drenaje como pasos de fauna, establecimiento de pasos superiores para primates, además de señalética preventiva y restrictiva.

Por lo tanto, una vez analizadas las características del medio biótico y abiótico tanto en el SAR, como en el área de influencia, así como la composición y estructura de la vegetación en la línea de ceros, valorando además los ecosistemas y el paisaje en el cual se encuentra el proyecto, se puede concluir que la construcción del camino no representará una alteración significativa a las condiciones en las que los ecosistemas del sitio se encuentran actualmente, y no propiciará un deterioro en las funciones de los servicios ambientales y la interrelación de estos, por lo que es ambientalmente viable para su implementación y operación.

IV.4 BIBLIOGRAFÍA

Acosta-Chaves, V., Batista, A., Chaves, G., Flores-Villela, O., Ibáñez, R., Jaramillo, C., Köhler, G. y Solórzano, A. 2013. *Holcosus undulatus*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2013: e.T197436A2483383. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T197436A2483383.en>

Alcérreca, A., R. Robles de la B, L. Pereira-Lara y D. Antochew-Alonzo. 2009. Mamíferos de la Península de Yucatán. Editorial Dante. Biocenosis A.C. Mérida, Yucatán, México

Aranda, S. 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. 255 pp.

Arellano Rodríguez, J.A. J.S. Flores., J. Tun Garrido, y M.M. Cruz Bojórquez, 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Fasc. No. 20 Programa Etnoflora Yucatanense de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Arreola Muñoz, Villalobos Sánchez, Villafuerte Zea, Cervantes Trejo, & Tapá López. Ordenamiento Territorial del Municipio de Calakmul, Campeche, un estudio enfocado a las funciones del paisaje.

Bautista, Z.F., Palacio, A.G., Mendoza, V.J., Kú, Q.V., Pool, N.L. y Cantarell, J.W. 2010. En: Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega (Coord.). La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p.

Berrón G., M.A. Arteaga, R. Noriega-Trejo, L.R. Martínez, L. Gódinez, y J. Vargas, 2003. Las áreas naturales protegidas del estado de Campeche. *Universidad de México*, 623:24-29.

Canseco-Márquez, L., y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2010. Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán, A.C. y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 302 p.

Cantú, C., M. E. Sánchez, M. Grosselet y J. Silva. 2007. The illegal parrot trade in Mexico, a comprehensive assessment. México, D.F.: Defenders of Wildlife.

Calderón-Mandujano, R. 2002a. *Boa constrictor*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F.

Calderón-Mandujano, R. 2002b. *Leptophis mexicanus*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la

Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR- Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F

Calderón-Mandujano R., H. Bahena-Basave y S. Calmé. 2008. Guía de los Anfibios y Reptiles de la Reserva de la Biósfera de Sian ka'an y zonas aledañas. 2ª edición. COMPACT, ECOSUR, CONABIO, SHM A.C

Calderón-Mandujano, R. R., J. R. Cedeño-Vázquez, E. E. Perera-Trejo, O. G. Retana-Guiascón y J. A. Corbala-Bermejo. 2010. Reptiles. En: Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza-Vega (Coord.). La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p.

Carabuas Lillo, Provencio, De la Maza Elvira, & Rodríguez de la Gala Méndez, 1999

Carmona, R., E. M. Zamora-Orozco, J. A. Castillo-Guerrero. 1999. Registros nuevos del zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*) y de diez especies de anátidos en las adyacencias de la bahía de la Paz, Baja California Sur, México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 70(2): 191-203.

Cardiel, J. M., 1995. Las especies herbáceas de Acalypha (Euphorbiaceae) de Colombia. Anales del Jardín Botánico de Madrid 52: 151-157.

Chávez-Tovar, J. C. 2005. *Eira barbara*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Ceballos, G. y H. Zarza. 2012. Calakmul, un paraíso para la fauna y la flora. UNAM, México. D.F.

Cedeño-Vázquez, J. R., R. Calderón-Mandujano y C. Pozo. 2006. Anfibios de la Región de Calakmul, Campeche, México. CONABIO/ECOSUR/CONANP/PNUDGEF/SHM A.C. Quintana Roo, México. 104 pp.

Cedeño-Vázquez, J. R., R. R. Calderón-Mandujano, E. E. Perera-Trejo y O. G. Retana-Guiascón. 2010. Anfibios. En: Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza-Vega (Coord.). La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p.

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. México. CONABIO-Instituto de Biología, UNAM-Agrupación Sierra Madre S.C.

CONABIO.s.f. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_151.pdf

CONAGUA, 2015. Atlas del Agua en México. SEMARNAT, CONAGUA. México, D.F.

Davidse, G. y R. W. Pohl, 1994. Poaceae. Flora Mesoamericana. Vol. 6. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

DOF, s.f. Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5312870

Ek, D.A., 2011. Vegetación En: Pozo, C., Armijo Canto, N. y Calmé, S. (editoras). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

Escalona-Segura, G y J. A. Vargas-Contreras. 2010. Regionalización biológica. En: Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza-Vega (Coord.). La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p.

Espinosa, F. J. y J. Sarukhán, 1997. Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

FIRCO, 21006. Microcuencas digitalizadas por FIRCO-UDG.

Flores, G.J., y Sánchez, G.M. 2010. Diversidad Florística. En: La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p.

Flores, J.S., y I.C. Espejel, 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida 135 p.

Gómez-Nísino, A. 2006. Ficha técnica de *Eira barbara*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.

González-García, F. 2014. Métodos para contar aves terrestres. En: Gallina-Tessaro, S. y C. López-González (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C., Universidad Autónoma de Querétaro, INE-SEMARNAT. México, D.F.

González-García, F. y H. Gómez-de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In Conservación de aves. Experiencias en México, H. Gómez-de Silva y A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, CONABIO, NFWF, México, D. F. p. 150-194.

González-Salazar, C. y Benítez-Salcedo, R. 2009. Ficha técnica de *Campephilus guatemalensis*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto

de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.

González-Salazar, C. 2010a. Ficha técnica de *Buteogallus anthracinus*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.

González-Sánchez, V. H., J. D. Johnson, E. García-Padilla, V. Mata-Silva, D. L. DeSantis, and L. D. Wilson. 2017. The herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution, and conservation. *Mesoamerican Herpetology* 4: 264–380.

Gunn, J. y R. E. W. Adams, 1981. "Climatic change, culture and civilization in North America." *World Archaeology* 13(1): 85-100.

Horváth, A., E. J. Naranjo y J. E. Bolaños. 2010. Bases para el monitoreo de Mamíferos silvestres. pp. 50-70. En: Manual para el conocimiento, evaluación y monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

ITTO, 2019. <http://www.tropicaltimber.info/es/specie/jabin-piscidia-piscipula/>

INEGI, 2010. Rede Hidrográfica.

Krasilnikov, Jiménez Nava, Reyna Trujillo, & García Calderón. 2011. Geografía de los suelos de México.

Krebs, C. J. 2000. Ecología: Estudio de la distribución y de la abundancia. Segunda Edición. Oxford University Press. México. México D.F. 753 pp.

Legler, J. M, and R. C. Vogt. 2010. The Turtles of Mexico: Land and Freshwater Forms. University of California Press. 402 pp.

León-Paniagua, L y H. A. Ruiz-Piña. 2005. *Sciurus deppei*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

López, L. O., G. A. Woolrich-Piña, J. A. Lemos-Espinal. 2009. La familia Bufonidae en México. UNAM. CONABIO. 139 pp.

Leigh, E.G. Jr. 1999. En: Carreón-Santos, R.J., Valdez-Hernández, J.I. 2014. Estructura y diversidad arbórea de vegetación secundaria derivada de una selva mediana subperennifolia en Quintana Roo. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. México.

MCGINLEY, M. and HOGAN, C.M. (2008). Conservation International; "Biological diversity in Mesoamerica". In: Encyclopedia of Earth. CUTLER, J. ed. Cleveland (Washington, D.C.: Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment). First published in the Encyclopedia of Earth August 22, 2008; Last revised Date September 13, 2011; Retrieved August 21, 2012. Available from Internet

Monterrubio-Rico, T. C. 2005. Ficha técnica de *Amazona albifrons*. En: Escalante-Pliego, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W042. México, D.F.

Moreno C. E., 2001. Manuales para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA vol. 1. ORCYT/UNESCO & SEA. 84 pp.

Morera-Chacó, B. H., J. E. Jiménez-Castro. 2017. Primer reporte de *Agalychnis callidrias* (Hylidae) en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes. Revista Pensamiento Actual, Universidad de Costa Rica. 17(1):59-60.

Naturalista. 2019. CONABIO. Zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus*). Disponible en: <https://www.naturalista.mx/taxa/4239-Tachybaptus-dominicus>. (consultado el 19 de octubre de 2019).

Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. T. Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.85:476-495.

Noriega-Trejo, R. y M. A. Arteaga Aguilar. 2010 Síntesis de los tipos de vegetación terrestre. En: Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega (Coord.), La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México.

Oropeza, O. O., Hernández, S. J., Ortiz, P.M., Hernández, C. M., Perevochtchikova, M., Velázquez, M.A., Serrano, G., Enríquez, G.C., Arellano, R.A., Jurado, G.O., Macías, M. L. Programas estatales de ordenamiento territorial. Caracterización y diagnósticos sectoriales del estado de Yucatán. Instituto de Geografía, UNAM.

Palacio A.G., R. Noriega-Trejo, y P. Zamora, 2002. Caracterización físico-geográfica del paisaje conocido como "bajos inundables". El caso del Área Natural Protegida Balankín, Campeche. *Investigaciones Geográficas*, 49:57-73.

Perez-Higareda, G., and Smith, H.M. 1988. Courtship behavior in *Rhinoclemmys areolata* from western Tabasco, Mexico (Testudines: Emydidae). *Great Basin Naturalist* 48:263-266

Reading, A.J. 1999. "Stability of tropical residual soils from Dominica, West Indies". *Eng. Geol.*, 31: pp. 27- 44.

Ramírez Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Ctenosaura similis*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, D. Lara-Tutiño, I. Goyenechea Mayer- Goyenechea, and J.M. Castillo-Cerón. 2014. Los anfibios y

reptiles de Hidalgo, México: diversidad, biogeografía, y conservación. México: Sociedad Herpetologica Mexicana. 387 pp.

Rangel-Salazar, J. L. y E. Pineda-Diez de Bonilla. 2010. Monitoreo de aves. En: León-Cortés, J. L., E. J. Naranjo, N. Ramírez-Marcial, J. L. Rangel-Salazar, A. Horvath, A. Muñoz-Alonso y M. Ishiki-Ishihara (Eds.) Manual para el Reconocimiento, Evaluación y Monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

Rebolledo, V.M. 2010 En: Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega (Coord.), 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur. México. 730 p.

Retana, G.O., Weber, M., Guzmán, D. AÑO. Mamíferos terrestres En: Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega (Coord.), 2010. La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio), Gobierno del Estado de Campeche

Rodriguez-Olivet, C. and N. Asquith. 2004. Northern Region of the Mesoamerica Biodiversity Hotspot, Belize, Guatemala, Mexico. Conservation International, Critical Ecosystem Partnership Fund. pp. 48. Washington, DC, USA

Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2004. Manual de Malezas de la Región de Salvatierra, Guanajuato. En: Rzedowski, J. y G. Calderón de R. (eds.). Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo complementario XX. Instituto de Ecología-Centro Regional del Bajío. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México, 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Romahn, V., C.F. y Ramírez, M.H. 2010. Dendrometría. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo.

Sánchez-Soto, S. 2016. Registro de mortalidad de *Eupsittula nana* (Psittacidae) por colisión vehicular en la carretera Xcalak-Mahahual, Quintana Roo, México. Zeledonia 20(1):61-53.

SEDATU, 2016. Atlas de Riesgos. Municipio de Campeche, Campeche.

Servín, J y E. Chacón, 2005a. *Canis latrans*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Servín, J y E. Chacón, 2005b. *Urocyon cinereoargenteus*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Silva-López, G. 2005a. *Alouatta pigra*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Silva-López, G. 2005b. *Ateles geoffroyi*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Standley, P. C. y J. A. Steyermark, 1949. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24 (6).

Tetetla-Rangel, E., Durán, R., Hernández, S.J., Dupuy, J. 2012. Distribución espacial de la riqueza de especies leñosas raras de la Península de Yucatán y su relación con las áreas naturales protegidas. Tropical Conservation Science Vol.5 (3):320-339, 2012.

Trewartha, Glenn T., 1961 The Earth's Problem Climates. University of Wisconsin Press, Madison.

Van Heiningen, M. (2009). La solubilidad y disolución de yeso.

Vargas-Santamaría, F., y O. Flores-Villela. 2006. Estudio herpetofaunístico en el Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del Estado de Michoacán, México. Pp. 110–139. En: Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez, y F. Mendoza-Quijano, (Eds.). Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicación Especial de la Sociedad Herpetológica Mexicana

Vargas-Contreras, J. A., G. Escalona-Segura, D. Guzmán-Soriano, O. G. Retana-Guiascón, H. Zarza y G. Ceballos. 2014. Los mamíferos del estado de Campeche. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva época), 1:60-74.

Valenzuela-Galván, D. 2005. *Nasua narica*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (eds). Los Mamíferos Silvestres de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.

Vester, H.F. y Navarro, M.M. 2007. Fichas Ecológicas. Árboles Maderables de Quintana Roo. Primera Edición, Quintana Roo, México.

Villalobos-Zapata, G. J. 2010. "Áreas Naturales Protegidas en Campeche (pp. 580-587)". En G.J. Villalobos-Zapata y J. Mendoza Vega (Eds.), en La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado. CONABIO, Gobierno del Estado, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur.

Vogt, R. C., S. C. Platt., and T, R, Rainwater. *Rhinoclemmys areolata*. 2009. (Diménil and Bibron 1851)-Furrowed Wood Turtle, Black-Bellied Turtle, Mojina. In: A. G. J. Rhodin, P. C. H. Pritchard, P. P. Van Dijk, R. A. Saumure, K. A. Buhlmann, J. B. Iverson, and R. A. Mittermeier (eds.) Chelonian Research Monographs No. 5. Pp. 022.1-022.7, doi:10.3854/crm.5.022.areolata.v1.2009. Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group.

Whitmore, T.C. y Sayer, J.A. 1992. En: Carreón-Santos, R.J., Valdez-Hernández, J.I. 2014. Estructura y diversidad arbórea de vegetación secundaria derivada de una selva mediana subperennifolia en Quintana Roo. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. México.

Zamora, C.P. 2003. Contribución al estudio florístico y descripción de la vegetación del municipio de Tenabo, Campeche, México. POLIBOTÁNICA. Num 15, pp 1-40, ISSN 1405-2768; México.

Zarza-Villanueva, H. 2006a. Ficha técnica de *Ateles geoffroyi*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.

Zarza-Villanueva, H. 2006b. Ficha técnica de *Alouatta pigra*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.

Zimmerman-Teixeira, F., R. Cambará-Printes, J. C. Godoy-Fagundes, A. Chein-Alonso & A. Kindel. 2013. Canopy bridges as road overpasses for wildlife in urban fragmented landscapes, Biota Neotrop.13(1).

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS

Contents

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.....	2
V.1 Criterios para la identificación de impactos ambientales	2
V.1.1 Características del proyecto	2
V.1.2 Condiciones medioambientales.....	13
V.2 Identificación de impactos.....	16
V.2.1 Fase 1: Matriz de identificación Causa - Efecto	16
V.2.2 Fase 2: Matriz de valoración de impactos.....	30
V.2.3 Caracterización de impactos.....	33
V.3 Descripción de los impactos evaluados	41
V.3.1 Agua.....	41
V.3.2 Suelo.....	45
V.3.3 Atmosfera	48
V.3.4 Vegetación	50
V.3.5 Fauna.....	54
V.3.6 Paisaje.....	59
V.3.7 Medio Económico.....	61
V.3.8 Medio Social	62
V.4 Conclusiones.....	65
V.5 Bibliografía.	68

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS

V.1 Criterios para la identificación de impactos ambientales

El presente capítulo toma como base, lo descrito en los capítulos anteriores del presente estudio, donde se consideran las características técnicas que se prevén en la modernización del camino, así como los lineamientos legales a los que se encuentra sujeta la zona donde se prevén las obras y actividades proyectadas, además de las condiciones y características con las que se encuentra actualmente el medio ambiente que rodea el proyecto. Esto con la finalidad de establecer los impactos ambientales que serán resultado de la ejecución del proyecto, así como la magnitud y características que presentarán dichos impactos.

V.1.1 Características del proyecto

V.1.1.1 Técnicas

El proyecto contempla la modernización de 86 km del camino Lubna – Kikab – Laguna Grande, iniciando en el cadenamiento 0+000 y concluyendo en el cadenamiento 86+000, recorriendo los municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, en el estado de Campeche.

A continuación se presentan las características de operación del camino actual y las características con las que operará el camino una vez modernizado.

Tabla 1. Características Actuales y proyectas para el camino.

Concepto	Características actuales	Características del proyecto
Carretera tipo	C	B
Velocidad máxima	60-80 km/h	80-90 km/h
Derecho de vía	40 m	40 m
Línea de ceros	Variable	15 m
Ancho de corona	6.9 m	10 m
Ancho de calzada	6.9 m	7 m
Número de carriles	2	2
Acotamientos externos	Ninguno	2 (1.5 m c/u)
Longitud total	86 Km	86 Km
Curvatura máxima	5.5°	4°

MIA-R

Concepto	Características actuales	Características del proyecto
Pendiente gobernadora	6% ¹	5%
Pendiente máxima	5% ²	4%
Tipo de pavimento	Asfáltico	Asfáltico
Espesor del pavimento	0.03 m	0.05 m
TDPA	1,429 ² Vehículos	
Crecimiento vehicular anual	3%	
Distribución vehicular	A=89.6%, B=2.2%, C2=5.1%, C3=1.0%, T3S2=1.1%, T3S3=0.4%, T3S2=0.6%	

El Proyecto contempla la ampliación ya sea al lado derecho o izquierdo o ambos lados del camino actual, siempre dentro del Derecho de Vía (DV) existente. En las siguientes figuras se presentan las secciones tipo en tangente, de acuerdo a las ampliaciones que se presentarán por tramo.

Del kilómetro 0+000 al kilómetro 16+400 la ampliación se llevará a cabo sobre el hombro derecho del camino. Longitud total del tramo: 16.4 kilómetros.

¹ Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras 2018.

² Datos viales 2019. Campeche. Estación T.C. Francisco Escárcega-Campotón (SCT, 2019).

MIA-R

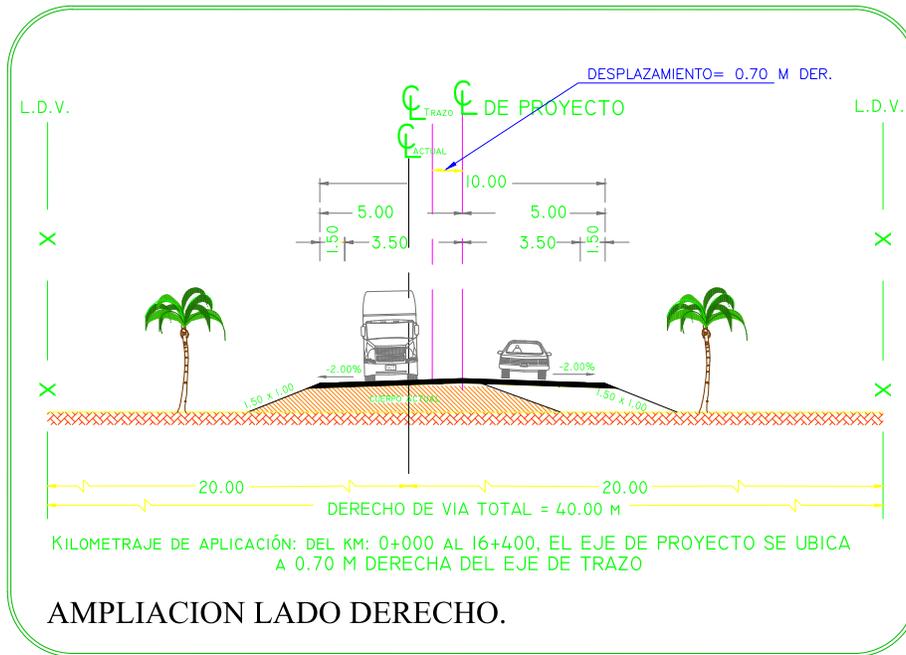


Figura 1. Sección en tangente de camino tipo B, Km 0+000 al Km 16+400

Del kilómetro 17+200 al kilómetro 18+800, la ampliación se llevará a cabo sobre el hombro izquierdo del camino. Longitud total del tramo: 1.6 kilómetros.

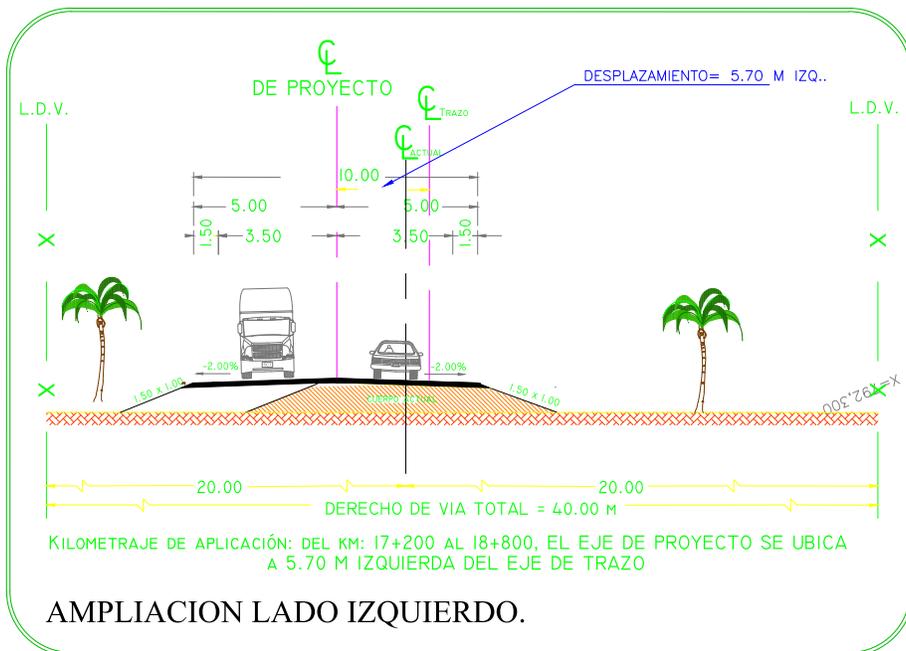


Figura 2. Sección en tangente de camino tipo B, Km 17+200 al Km 18+800

MIA-R

Del kilómetro 20+300 al kilómetro 48+600, la ampliación se llevará a cabo sobre el hombro derecho del camino. Longitud total del tramo: 28.3 kilómetros.

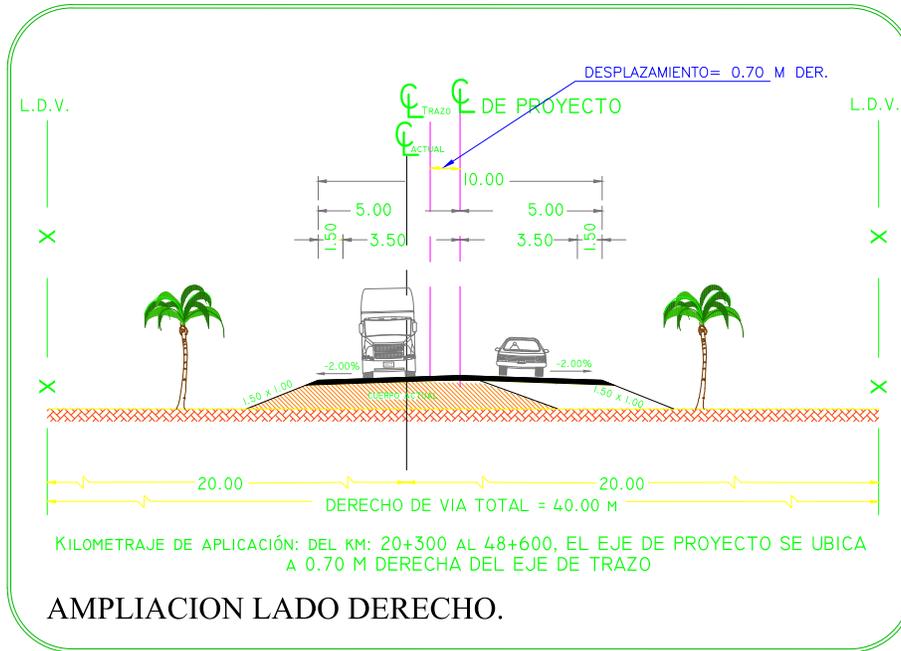


Figura 3. Sección en tangente de camino tipo B, Km 20+300 al Km 48+600

Del kilómetro 49+400 al kilómetro 56+040, el camino será ampliado sobre el lado izquierdo del camino actual. Longitud del tramo: 6.64 kilómetros.

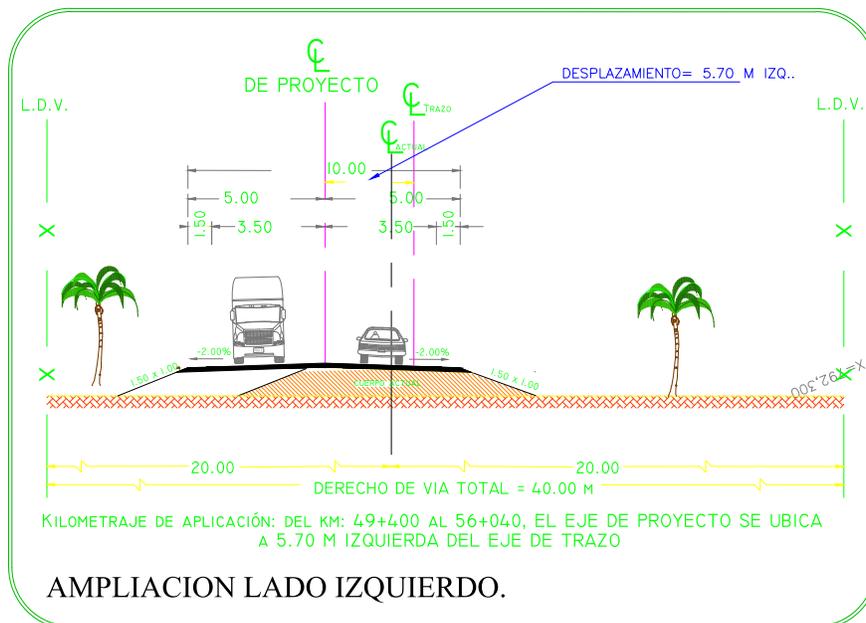


Figura 4. Sección en tangente de camino tipo B, Km 49+400 al Km 56+040

MIA-R

A partir del kilómetro 57+420 hasta el kilómetro 86+000 el camino será ampliado sobre su hombro derecho. La longitud total del tramo comprende 28.58 kilómetros.

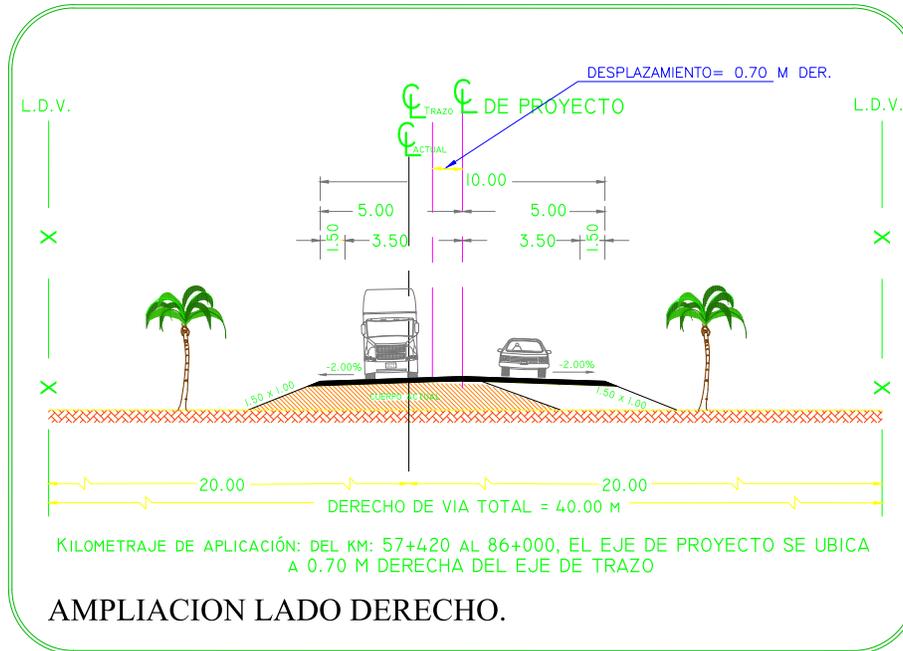


Figura 5. Sección en tangente de camino tipo B, Km 57+420 al Km 86+000

En total 73.28 kilómetros presentarán ampliación sobre el hombro derecho del camino, 8.24 kilómetros se ampliarán sobre el hombro izquierdo y 4.48 llevarán ampliaciones a ambos lados. El resumen se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Resumen de secciones, longitudes y ampliaciones por tramo del camino Lubna – Kikab – Laguna Grande, tramo del km 0+000 al Km 86+000

Km inicial	Km final	Longitud tramo (m)	Ampliación del camino
0+000	16+400	16,400	Hombro derecho
16+400	17+200	800	Ambos hombros
17+200	18+800	1,600	Hombro izquierdo
18+800	20+300	1,500	Ambos hombros
20+300	48+600	28,300	Hombro derecho
48+600	49+400	800	Ambos hombros
49+400	56+040	6,640	Hombro izquierdo
56+040	57+420	1,380	Ambos hombros
57+420	86+000	28,580	Hombro derecho
Total		86,000	

De acuerdo con los recorridos de campo, las obras hidráulicas del camino actual conservan su funcionalidad, en algunas de ellas se presentan azolves y otras tendrán que ser sustituidas;

de acuerdo con esto, se tiene proyectado realizar la modificación y/o construcción de 179 obras hidráulicas, de las cuales, se realizarán 133 ampliaciones, 14 sustituciones de obras por el estado físico o funcionalidad deficiente, se construirán 25 obras adicionales (de manera continua a las existentes) y se construirán 7 obras nuevas en las que actualmente no existe ningún tipo de estructura.

MIA-R

Tabla 3. Obras de drenaje menor del proyecto.

No.	Cadenamiento	Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
			Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
1	1+133.40	Ampliación	Losa de concreto	1	0.90 x 1.10 m	Losa de concreto	1	0.90 x 1.10 m
2	1+136.25	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
3	1+306.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
4	1+308.40	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
5	1+927.70	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
6	1+933.30	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
7	2+320.00	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 0.85 m	Losa de concreto	1	1.0 x 0.85 m
8	2+322.85	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
9	3+365.40	Ampliación	Losa de concreto	1	2.0 x 0.85 m	Losa de concreto	1	2.0 x 0.85 m
10	3+728.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
11	3+947.50	Sustitución	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
12	4+386.40	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m
13	4+391.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
14	4+395.80	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
15	4+806.50	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m
16	4+809.35	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
17	5+365.40	Ampliación	Losa de concreto	1	2.0 x 0.70 m	Losa de concreto	1	2.0 x 0.70 m
18	5+664.20	Ampliación	Losa de concreto	1	2.0 x 0.80 m	Losa de concreto	1	2.0 x 0.80 m
19	6+540.0	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
20	6+875.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø
21	7+228.23	Ampliación	Losa de concreto	1	3.8 x 2.0 m	Losa de concreto	1	3.8 x 2.0 m
22	7+658.00	Ampliación	Losa de concreto	1	5.0 x 0.7 m	Losa de concreto	1	5.0 x 0.7 m
23	8+440.00	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
24	9+090.30	Ampliación	Losa de concreto	1	3.0 x 1.5 m	Losa de concreto	1	3.0 x 1.5 m
25	9+363.90	Ampliación	Tubo de concreto	3	0.80 m Ø	Tubo de concreto	3	0.80 m Ø
26	11+012.60	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m
27	11+453.00	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m
28	12+234.70	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
29	12+537.15	Ampliación	Losa de concreto	1	5.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	5.0 x 1.0 m
30	12+541.65	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
31	13+040.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø	Tubo de concreto	2	0.80 m Ø
32	13+440.00	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
33	15+787.30	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m
34	15+872.60	Sustitución	Losa de concreto	1	0.8 x 0.85 m	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
35	17+052.00	Ampliación	Losa de concreto	1	1.60 x 0.90 m	Losa de concreto	1	1.60 x 0.90 m

CAMINO LUBNA-KIKAB LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000 CON UNA META DE 86.0 KM EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



No.	Cadenamiento	Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
			Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
36	17+346.00	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m
37	19+349.70	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
38	19+443.00	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
39	19+824.00	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.30 m Ø	Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
40	20+570.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
41	20+964.50	Ampliación	Losa de concreto	1	0.80 m Ø	Losa de concreto	1	0.9 x 0.8 m
42	21+034.50	Sustitución	Tubo de lámina	1	0.80 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
43	21+449.60	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
44	22+049.60	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
45	22+052.00	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
46	23+028.60	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
47	23+418.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
48	23+420.90	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
49	23+609.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
50	24+429.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
51	24+881.10	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
52	26+841.00	Ampliación	Losa de concreto	1	0.8 x 0.7 m	Losa de concreto	1	0.8 x 0.7 m
53	27+013.00	Sustitución	Tubo de lámina	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
54	27+297.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
55	27+527.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
56	27+528.42	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
57	27+912.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
58	29+216.00	Sustitución	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Losa de concreto	1	6.0 x 1.5 m
59	31+718.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
60	32+576.70	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
61	32+578.15	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
62	32+838.50	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
63	32+840.00	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
64	33+156.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
65	33+724.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
66	34+413.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
67	35+352.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
68	35+613.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
69	35+780.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
70	36+032.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
71	37+504.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
72	37+616.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
73	38+460.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
74	39+270.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
75	39+271.55	Adicional				Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
76	39+847.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø

final

CAMINO LUBNA-KIKAB LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000 CON UNA META DE 86.0 KM EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



No.	Cadenamiento	Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
			Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
77	40+169.00	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Losa de concreto	1	5.0 x 1.5 m
78	40+884.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
79	41+740.00	Nueva	No existe OD	0	-	Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
80	42+116.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
81	42+301.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø	Tubo de concreto	1	0.80 m Ø
82	42+303.40	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
83	43+191.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
84	43+272.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
85	43+631.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
86	44+060.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
87	44+583.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
88	44+585.40	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
89	45+017.70	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
90	45+306.40	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
91	46+855.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
92	46+857.30	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
93	48+098.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
94	48+692.40	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
95	48+943.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
96	50+723.50	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
97	51+480.00	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
98	53+317.50	Ampliación	Tubo de concreto	3	0.90 m Ø	Tubo de concreto	3	0.90 m Ø
99	54+560.00	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
100	54+800.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
101	55+700.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
102	57+556.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
103	59+984.70	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
104	60+100.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
105	60+736.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
106	63+442.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
107	63+742.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
108	64+642.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
109	64+980.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
110	65+401.50	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
111	66+181.70	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
112	66+183.18	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
113	66+662.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
114	67+042.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
115	67+286.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
116	67+287.48	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
117	67+742.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø

CAMINO LUBNA-KIKAB LAGUNA GRANDE, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 86+000 CON UNA META DE 86.0 KM EN LOS MUNICIPIOS DE CAMPECHE, CHAMPOTÓN Y ESCÁRCEGA, EN EL ESTADO DE CAMPECHE



No.	Cadenamiento	Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
			Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
118	67+982.30	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
119	68+671.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
120	69+125.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
121	69+334.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
122	69+484.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
123	69+486.00	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
124	69+788.30	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
125	70+200	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
126	70+255.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
127	70+610.70	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
128	71+143.30	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
129	71+723.70	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
130	72+163.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
131	72+284.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
132	72+714.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
133	72+715.40	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
134	72+983.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
135	72+985.00	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
136	73+244.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
137	73+584.00	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
138	73+903.60	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
139	74+123.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
140	74+623.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
141	74+973.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
142	75+684.15	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
143	76+084.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
144	76+363.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
145	76+764.30	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
146	77+284.30	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
147	77+464.00	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
148	77+684.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
149	78+220.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
150	78+222.40	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
151	78+563.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
152	79+053.30	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø	Tubo de concreto	2	0.90 m Ø
153	79+056.60	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
154	79+544.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
155	79+942.50	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
156	80+403.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
157	81+582.40	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
158	82+215.20	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø

0
fina

No.	Cadenamiento	Tipo	Obra existente			Obra de modernización		
			Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
159	82+440.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
160	82+441.50	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
161	82+760.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
162	83+080.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
163	83+081.50	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
164	83+793.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
165	83+794.50	Adicional				Tubo de concreto	1	1.05 m Ø
166	84+740.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
167	84+860.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø
168	85+977.00	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø	Tubo de concreto	1	0.90 m Ø

El proyecto también requerirá de la modernización de obras de drenaje mayores, las cuales serán las siguientes:

Tabla 4. Obras de drenaje mayor del proyecto.

No.	Cadenamiento	Tipo de obra	Tramos	Cadenamientos tramos	Especificaciones	Cantidad	Longitudes (m)		Altura (m)
							Estructura	Total	
1	6+259.45	Puente de concreto	Inicio - puente 6+259.45	6+255.95	Claros	1	7.0	7.0	2
			Fin - puente 6+259.45	6+262.95					
2	9+840.65	Puente de concreto	Inicio - puente 9+840.65	9+834.65	Claros	2	6.0	12.0	1.7
			Fin - puente 9+840.65	9+846.65					
3	18+562.00	Puente de concreto	Inicio - puente 18+562.00	18+556.00	Claros	2	6.0	12.0	1
			Fin - puente 18+562.00	18+568.00					
4	23+846.05	Puente concreto	Inicio - puente 23+846.05	23+840.05	Claros	2	6.0	12.0	1.3
			Fin - puente 23+846.05	23+852.05					
5	30+573.45	Puente de concreto	Inicio - puente 30+573.45	30+568.25	Claros	2	5.15	10.3	2.6
			Fin - puente 30+573.45	30+578.65					
6	31+005.35	Puente de concreto	Inicio - puente 31+005.35	31+000.35	Claros	2	5.0	10.0	2.6
			Fin - puente 31+005.35	31+010.35					
7	48+266.20	Puente de concreto	Inicio - puente 48+266.20	48+260.40	Claros	2	5.8	11.6	3
			Fin - puente 48+266.20	48+272.00					
8	49+486.15	Puente de concreto	Inicio - puente 49+486.15	49+480.95	Claros	2	5.2	10.4	2.25
			Fin - puente 49+486.15	49+491.35					
9	50+768.15	Puente de concreto	Inicio - puente 50+768.15	50+763.15	Claros	2	5.0	10.0	2.8
			Fin - puente 50+768.15	50+773.15					
10	62+085.30	Puente: 9 Tubos de lámina y 2 losas	Inicio - puente Chilam-Balam	62+040.00	Tubos	9	6.4	100.0	6.4
					Losas	2	8.2		
			Fin - puente Chilam-Balam	62+140.00	Muros mampostería	10	2.4		
					Apoyos fijos	2	1.0		
11	81+013.15	Puente de concreto	Inicio - puente Chantón	80+987	Claros	2	7.9	48.7	2.6
					3	8.3			
			Fin - puente Chantón	81+034	Pilas	3	1.56		
					Apoyos fijos	2	1.56		

MIA-R

V.1.1.2 Abióticas

El Sistema Ambiental Regional del proyecto se asienta en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica de Península de Yucatán, del mismo modo este SAR delimitado para el proyecto se asienta en su totalidad sobre la subprovincia fisiográfica denominada Carso y Lomeríos de Campeche. Los sistemas geológicos en que se encuentran dentro del SAR corresponden a suelo aluvial, suelo lacustre, cuerpo de agua, suelo residual y caliza, de los cuales el proyecto solo se asienta en suelo aluvial y caliza. En cuanto a los tipos de suelos presentes, el SAR se desplaza entre diversos tipos como son Glaysol, Leptosol, Luvisol, Nitisol, Phaeozem, Regosol y Vertisol.

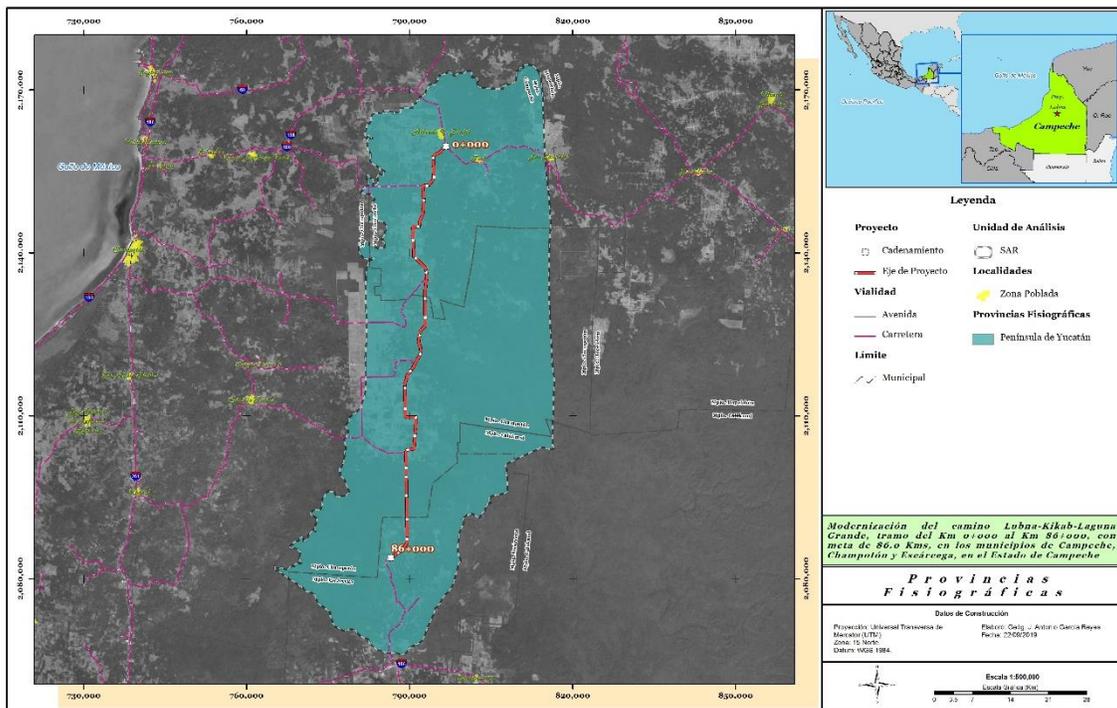


Figura 6. Provincia fisiográfica del proyecto.

V.1.1.3 Legales

Dentro del SAR del proyecto no se asienta dentro de la poligonal de alguna Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana a este SAR es la RHP denominada Boca del Río Champotón o la RHP Cabecera del Río Champotón, así mismo el SAR del proyecto, no se encuentran en una Región Marítima Prioritaria, siendo las más cercanas las RMP de Champotón - El Palmar y Sonda de Campeche. En lo que corresponde a Regiones Terrestres Prioritarias, dentro del SAR se ubica la RTP denominada Silvituc – Calakmul, sin embargo, ni el proyecto ni su área de influencia del proyecto se asientan en esta RTP. En lo que respecta a Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, el SAR delimitado colinda con la AICA Sierra de Ticul-Punto Put, sin embargo, no se adentra en su poligonal. En lo que corresponde a sitios RAMSAR, el proyecto tampoco se ubica sobre la poligonal de alguno considerado así, el sitio RAMSAR más cercano corresponde a la Reserva de la Biosfera de los Petenes. Por último, en lo que corresponde la Áreas Naturales Protegidas, dentro del SAR del

MIA-R

proyecto se encuentra parte de la poligonal de la ANP estatal denominada Balam-Kin, específicamente la zona de amortiguamiento y zona de protección, sin embargo, las obras y actividades de la modernización del camino, no se asientan dentro de dichas poligonales, por lo que no se realizarán obras en esta ANP. De competencia federal las ANP's más cercanas al proyecto corresponden a Los Petenes y Calakmul, estas se encuentran fuera del SAR determinado en el proyecto. La ubicación del proyecto, no contraviene ningún instrumento legal de ninguna de las áreas consideradas en el estudio, por lo que no existirán incumplimientos legales por su construcción.

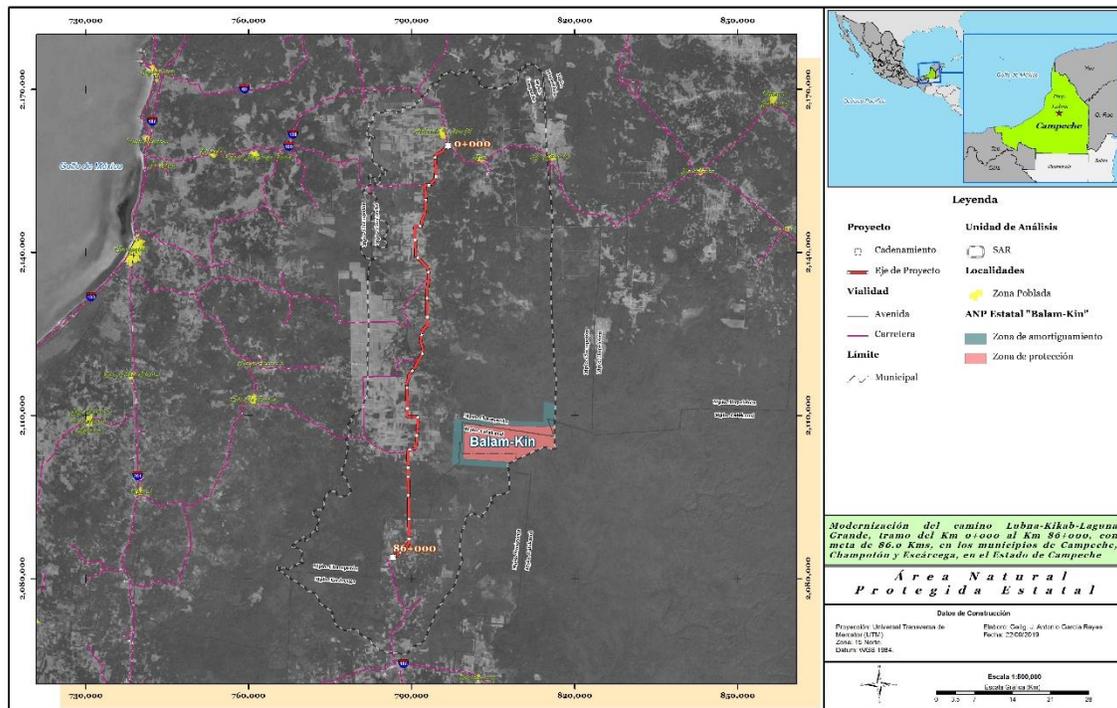


Figura 7. ANP estatal Balan-Kin

V.1.2 Condiciones medioambientales

V.1.2.1 Flora

De acuerdo a lo observado durante la visita de campo realizada al proyecto, se apreció que la vegetación nativa ha sido en su mayor parte retirada para el asentamiento de campos de cultivo o de pastoreo, por lo que las condiciones actuales en las que se encuentra el área de influencia del proyecto, se presenta con grandes alteraciones derivadas de actividades agropecuarias, principalmente por la ganadería extensiva y la intensificación agrícola dejando que los usos de suelos presentes en el área de influencia directa se presentan como:

Tabla 5. Usos de suelo y vegetación en el AI de acuerdo a lo observado en la visita de campo

CLAVE	DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS	%
PC	Pastizal Cultivado	4903.513	56.59
VSa/SMQ	Veg. Sec. de Selva Mediana Subperennifolia	3311.539	38.22

MIA-R

AH	Urbano Construido	205.0723	2.37
RAP	Agr. Riego Anual y Permanente	133.1555	1.54
TA	Agr. Temporal Anual	112.2342	1.3
	TOTAL	8665.514	100.02

Como se observa, el pastizal cultivado representa el uso de suelo de mayor presencia en el medio, por lo cual, la afectación prevista en el proyecto se presenta de la siguiente manera:

Tabla 1. Superficies de afectación por uso de suelo forestal y no forestal

Clave uso	Uso de suelo o vegetación	Clave tipo	Tipo	Superficie por tipo (ha)	Area_m ²	Hectáreas	Porcentaje
Vsa/SMS	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Subperennifolia	F	Forestal	8.7	87,419.60	8.74	6.8
CARR	Brechas, terracerías, carreteras	NF	No Forestal	120.3	667,705.42	66.77	51.8
Veg/Rd	Vegetación Ruderal	NF	No Forestal		30,126.74	3.01	2.3
PC	Pastizal Cultivado	NF	No Forestal		213,590.29	21.36	16.6
Acah	Acahual	NF	No Forestal		250,502.49	25.05	19.4
AT	Agrícola	NF	No Forestal		32,756.15	3.28	2.5
AH	Asentamiento Humano	NF	No Forestal		7,898.62	0.79	0.6
Total				129.0	1,289,999.32	129.00	100

Como se aprecia, la afectación a vegetación forestal solo corresponde a 8.7 hectáreas a lo largo de los 86 km considerados en el proyecto y 120.3 ha de afectación corresponderán a usos de suelo sin componentes forestales. Es necesario mencionar que durante los muestreos de campo, se presentaron 3 especies bajo la protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Astronium graveolens* (A), *Cedrela odorata* (Pr) y *Zamia loddigesii* (A), de las cuales solo *Astronium graveolens* (A) y *Cedrela odorata* (Pr), se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, por lo que estas podrían sufrir afectaciones.



Figura 8. A- *Astronium graveolens* (A), B- *Cedrela odorata* (Pr) y C- *Zamia loddigesii* (A)

V.1.2.2 Fauna

En lo que respecta a la fauna, durante la visita de campo realizada, se obtuvieron registros de 51 individuos de fauna de las distintas taxas, el grupo faunístico más abundante correspondió a las aves con registros de 36 individuos, posteriormente el grupo de mamíferos se registraron 7 individuos, de reptiles se registraron 6 individuos y por último los anfibios con 2 individuos. Dentro de las especies registradas se encontraron 12 especies que presentan alguna categoría dentro de la NOM-050-SEMARNAT-2010, estas fueron, *Buteogallus anthracinus* (Pr), *Campephilus guatemalensis* (Pr), *Tachybaptus dominicus* (Pr), *Amazona albifrons* (Pr), *Eupsittula nana* (Pr), *Ctenosaura similis* (A), *Rhinoclemmys areolata* (A), *Boa constrictor* (A), *Leptophis mexicanus* (A), *Ateles geoffroyi* (P), *Alouatta pigra* (P) y *Eira barbara* (P).

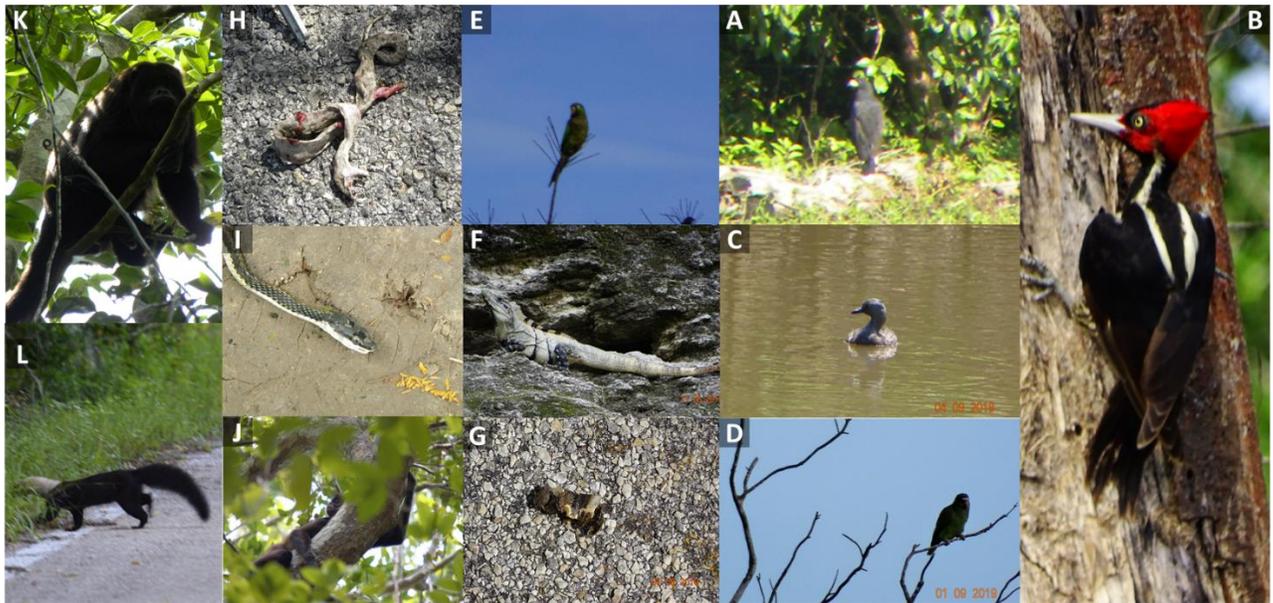


Figura 9. A- *Buteogallus anthracinus* (Pr), B- *Campephilus guatemalensis* (Pr), C- *Tachybaptus dominicus* (Pr), D- *Amazona albifrons* (Pr), E- *Eupsittula nana* (Pr), F- *Ctenosaura similis* (A), G- *Rhinoclemmys areolata* (A), H- *Boa constrictor* (A), I- *Leptophis mexicanus* (A), J- *Ateles geoffroyi* (P), K- *Alouatta pigra* (P) y L- *Eira barbara* (P).

V.2 Identificación de impactos

El proceso para la evaluación del impacto ambiental del proyecto, se conforma de 2 fases, en la primera se efectúa una evaluación cualitativa en la cual se reflejan las interacciones que se presentarán entre las etapas y actividades previstas a realizarse para la construcción del proyecto y los componentes y factores que integran el medio natural donde se realizarán dichas obras, con lo cual se determinan los impactos ambientales que se generarán en el proyecto.

La segunda fase corresponde a una evaluación de tipo cualitativo, que permite dimensionar los impactos obtenidos en la fase 1, categorizando dichos impactos. Esto se logra mediante la metodología propuesta por Fernández Vitoria en su metodología para la evaluación de impacto ambiental (1997), en donde una serie de características es analizada para cada uno de los impactos ambientales, signando valores numéricos a dichas características, y mediante la aplicación de una fórmula se puede obtener la importancia del impacto, así mismo se pueden apreciar características importantes de cada uno de los impactos.

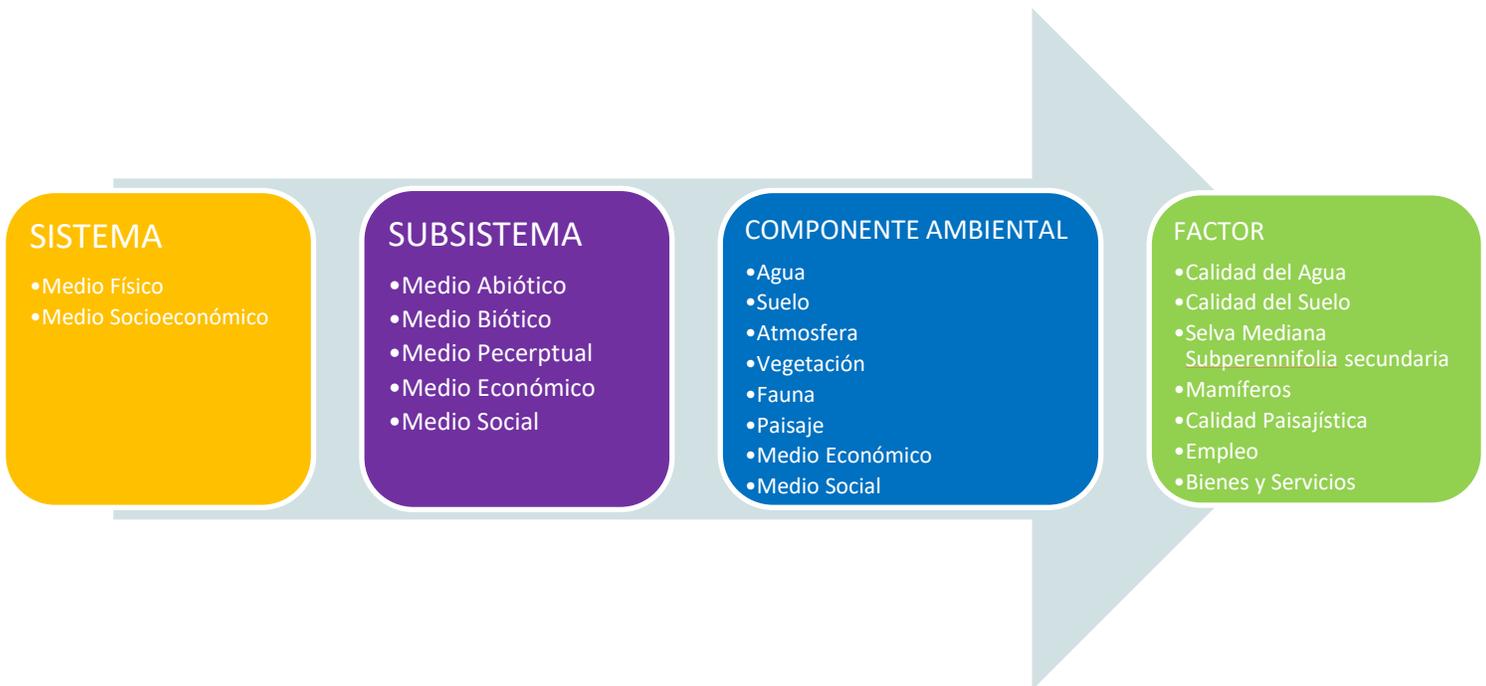
A continuación se describen a fondo las fases antes mencionadas.

V.2.1 Fase 1: Matriz de identificación Causa - Efecto

La fase 1 consiste en la conformación de una matriz de interacción causa efecto, en la cual se puedan interrelacionar las etapas y actividades del proyecto como los componentes y factores

MIA-R

ambientales presentes, para la conformación de dicha matriz lo primero es reconocer Sistemas del medio en el que se asentará el proyecto, además de todas las derivaciones que de estos sistemas se desprendan. Para el caso del proyecto tenemos que el proyecto se desarrollará dentro de un Medio Físico y un Medio Socioeconómico. De estos sistemas se desprenden los Subsistemas, los cuales dividen con mayor precisión al medio, siendo que el medio físico puede dividirse en Abiótico y Biótico y el socioeconómico en social y económico. A continuación se presentan los Componentes Ambientales correspondientes a cada uno de los subsistemas. Por último, derivado de cada uno de los componentes ambientales en los que se reflejarán las modificaciones que el proyecto implique, se desprenden los Factores, los cuales representan puntualmente los parámetros que recibirán de manera directa las alteraciones a evaluar. Los factores representan las unidades más básicas de los del medio, por lo que son las idóneas en las cuales se puede hacer la correlación con las actividades de la obra.



Para el caso del proyecto el desglose completo desde sistemas hasta factores se observa de la siguiente manera:

Tabla 2. Desglose desde sistemas hasta factores para la matriz causa-efecto.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR
MEDIO FÍSICO	Medio Abiótico	Agua	Calidad del Agua
			Dinámica de los Cauces
			Drenaje Superficial
		Suelo	Erosión
			Relieve y Topografía
			Calidad del Suelo

MIA-R

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR
		Atmosfera	Calidad del Aire
			Confort Sonoro
			Microclima
	Medio Biótico	Vegetación	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
			Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia
			Acahual
			Pastizal
			Ruderal
			Agrícola
		Fauna	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
			Reptiles
			Anfibios
			Mamíferos
	Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística
			Fragilidad
Medio Socioeconómico	Medio Económico	Empleo	
		Consumo de productos	
		Reducción de gastos	
	Medio Social	Bienes y Servicios	
		Educación	
		Salud	
		Accidentes	
		Infraestructura Urbana	
		Calidad de Vida	

A continuación, se procede a enlistar las actividades previstas para la ejecución de los trabajos, englobadas en las diferentes etapas a las que corresponden y que están previstas para el proyecto. Esto servirá para reconocer en qué etapa del proyecto se presentarán mayores modificaciones al medio. Para el proyecto específicamente aquí evaluado las etapas y sus actividades correspondientes se aprecian como:

ETAPAS DEL PROYECTO																			
PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN										ABANDONO DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
ACTIVIDADES POR ETAPA																			
Instalación de OP*	Desmonte	Despalme	Tránsito de Vehículos y Maquinaria	TRONCAL			DRENAJE			COMP			Conformación de Base y Sub-base	Riego de liga	Carpeta asfáltica	Señalética	Retiro de Maquinaria y OP	Operación del Proyecto	Mantenimiento del Proyecto
				Realización de Cortes	Conformación de Terraplén	Excavaciones	Colocación de Tubos	Caballetes y Caballetes	Estribos y Aleros	Mampostería	Cunetas	Bordillos							

OP* Obras Provisionales, Obras Comp – obras complementarias.

Una vez obtenidos ambos componentes de la matriz, se disponen a colocarse en columnas, las etapas y actividades previstas en la construcción, mientras que a manera de filas se colocan el desglose de sistemas hasta factores realizado anteriormente, con esto se conforma una matriz de correlación causa efecto y permite de mejor manera la comparación y relación entre ambos componentes de la matriz, como se muestra a continuación:

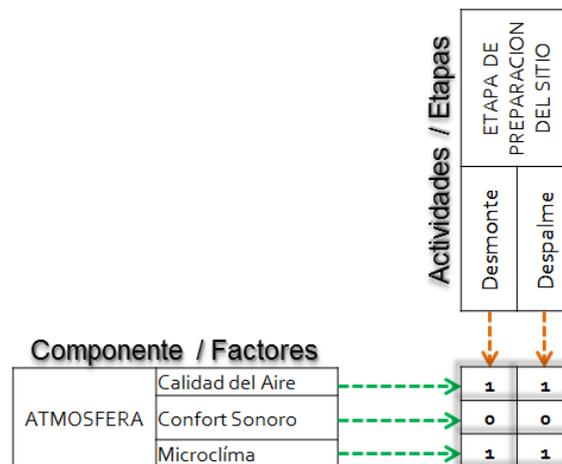


Figura 10. Integración de la matriz

Colocados de esta manera, es posible la revisión de cada uno de los factores ambientales con las actividades previstas en el proyecto permitiendo determinar si dicha actividad tendrá injerencia en el factor evaluado, que en el caso de resultar cierto, se colocará un número 1 (uno) en la casilla de coincidencia y para cuando la actividad no incida en el factor evaluado se colocará un número 0 (cero), indicando que no existe interacción.

La conformación y ejecución de la matriz antes explicada se presenta de la siguiente manera aplicada al proyecto.

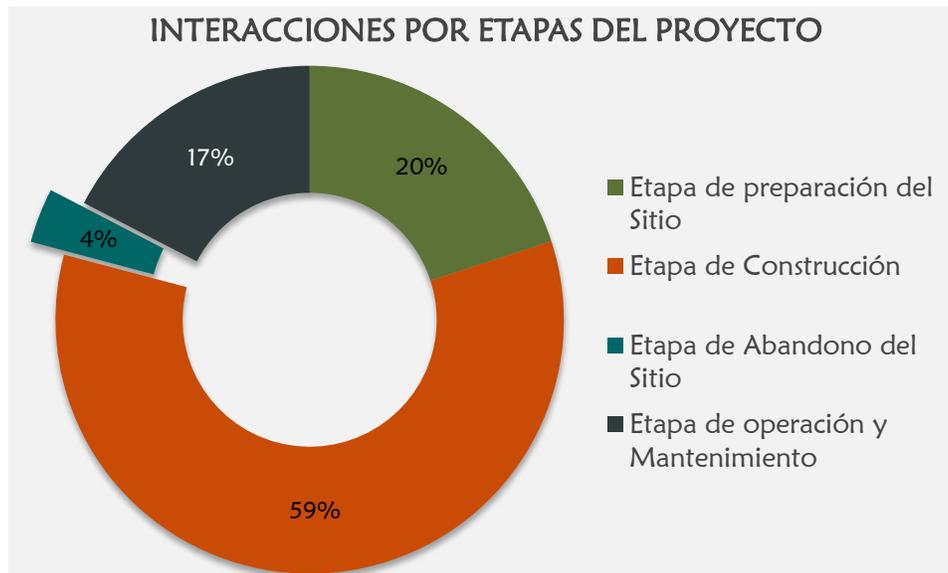
SISTEMA		ETAPAS DEL PROYECTO																								
		PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN												ABANDONO DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
		SUBSISTEMA MIA-R	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	Instalación de OP*	Desmonte	Despalme	Tránsito de Vehículos y Maquinaria	TRONCAL		DRENAJE				COMP			Conformación de Base y Sub-base	Riego de liga	Carpeta asfáltica	Señalética	Retiro de Maquinaria y OP	Operación del Proyecto	Mantenimiento del Proyecto		
Realización de Cortes	Conformación de Terraplén								Excavaciones	Colocación de Tubos	Caballetes y Caballetes	Estribos y Aleros	Mampostería	Cunetas	Bordillos	Lavaderos										
MEDIO FÍSICO	Medio Abiótico	Agua	Calidad del Agua	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1		
			Dinámica de los Cauces	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	
			Drenaje Superficial	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Suelo	Erosión	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
			Relieve y Topografía	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
			Calidad del Suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	
		Atmósfera	Calidad del Aire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
			Confort Sonoro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
			Microclima	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
	Medio Biótico	Vegetación	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
			Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
			Achual	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
			Pastizal	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
			Ruderal	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	

SISTEMA		ETAPAS DEL PROYECTO																					
		PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN											ABANDONO DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
		ACTIVIDADES POR ETAPA																					
SUBSISTEMA MIA-R	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	Instalación de OP*	Desmante	Despalme	Tránsito de Vehículos y Maquinaria	TRONCAL		DRENAJE				COMP			Conformación de Base y Sub-base	Riego de liga	Carpeta asfáltica	Señalética	Retiro de Maquinaria y OP	Operación del Proyecto	Mantenimiento del Proyecto	
			Realización de Cortes	Conformación de Terraplén	Excavaciones		Colocación de Tubos	Caballetes y Caballetes	Estribos y Aleros	Mampostería	Cunetas	Bordillos	Lavaderos										
Medio Perceptual	Fauna	Agrícola	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
		Reptiles	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
		Anfibios	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
		Mamíferos	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
		Aves	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	Paisaje	Calidad Paisajística	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	
		Fragilidad	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	Medio Socioeconómico	Medio Económico	Empleo	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			Consumo de productos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Reducción de gastos			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Medio Social		Bienes y Servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
		Educación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	

SISTEMA	SUBSISTEMA MIA-R	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	ETAPAS DEL PROYECTO																				
				PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN										ABANDONO DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
				Instalación de OP*	Desmonte	Despalme	Tránsito de Vehículos y Maquinaria	TRONCAL			DRENAJE				COMP			Conformación de Base y Sub-base	Riego de liga	Carpeta asfáltica	Señalética	Retiro de Maquinaria y OP	Operación del Proyecto	Mantenimiento del Proyecto
								Realización de Cortes	Conformación de Terraplén	Excavaciones	Colocación de Tubos	Caballetes y Caballetes	Estribos y Aleros	Mampostería	Cunetas	Bordillos	Lavaderos							
Salud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
Accidentes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Infraestructura Urbana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Calidad de Vida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	

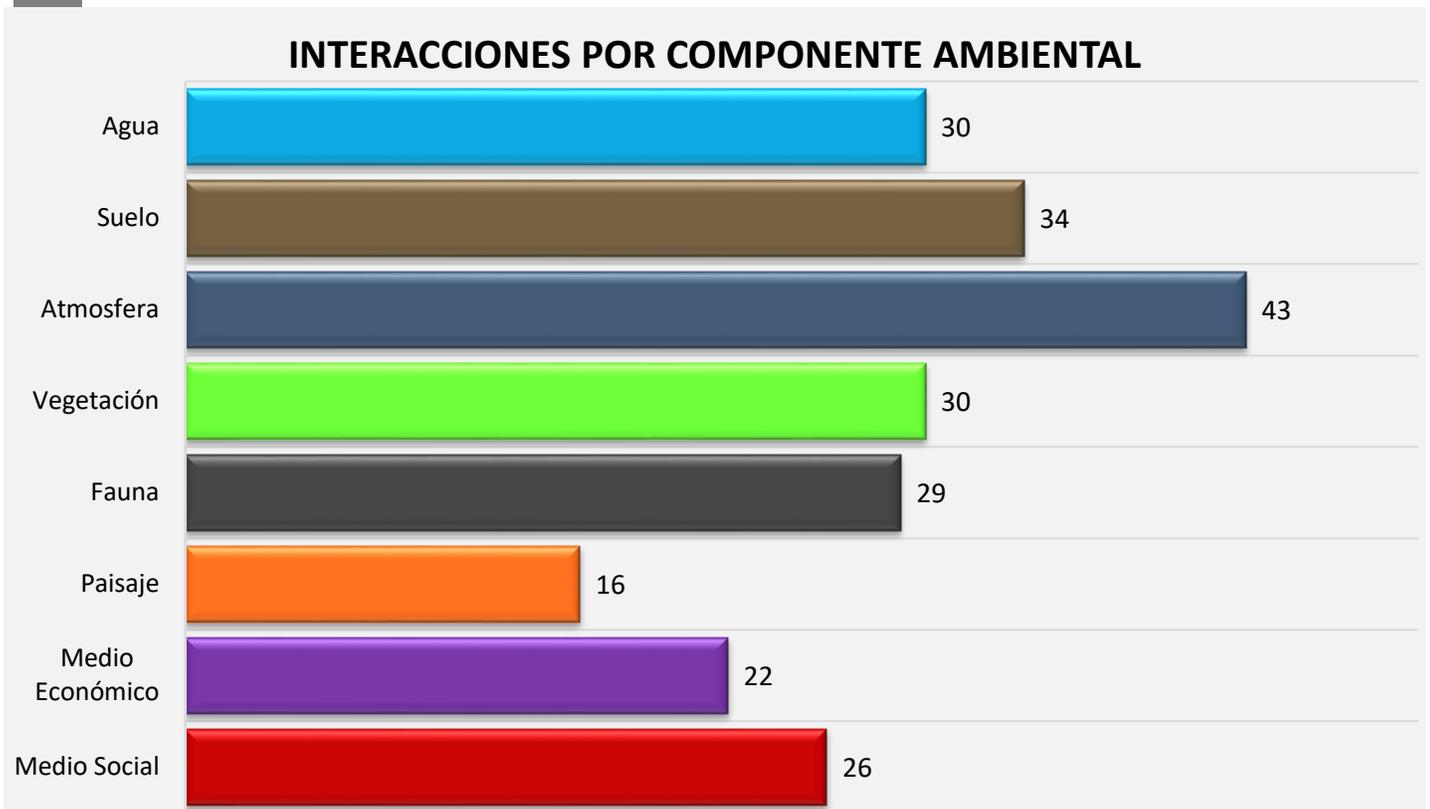
OP* Obras Provisionales, Obras Comp – obras complementarias

En la matriz de causa–efecto efectuada para el proyecto, podemos observar que se presentan un total de 230 interacciones, de las cuales la mayoría, como es de esperarse se producirán en la etapa de Construcción con un total de 136, esto se debe a que en esta etapa se llevarán a cabo la mayor cantidad de obras y actividades que modificarán el entorno en el que se asentarán, la siguiente etapa con más interacciones es la etapa de Preparación del Sitio con 46, donde también las actividades previstas en esta pretenden la modificación del entorno. Posteriormente se presenta la etapa de Operación y Mantenimiento, donde se presentan 40 interacciones, lo cual se debe a que se trata de la modernización de un camino existente operante. Por último se presenta la etapa de Abandono del Sitio con tan solo 8 interacciones. Gráficamente esto se aprecia cómo:



Analizando la distribución de las interacciones entre los componentes ambientales presentes, se aprecia, que el componente con mayor número de interacciones es la Atmosfera con 43 interacciones, esto se debe a que todas las obras previstas generarán ruidos y polvos por lo que afectarán de manera temporal este componente. Posteriormente se presenta el componente de Suelo con 34, lo cual resulta normal al ser el componente en donde se asentarán todas las obras previstas. A continuación se presentan la Vegetación y el componente de Agua con 30 interacciones cada una, para la vegetación esto se debe que a lo largo de los 86 km del proyecto, se presentan diferentes usos de suelos en los cuales se analiza las afectaciones a cada uso y/o tipo de vegetación, mientras que para el agua se trata nuevamente que a lo largo de los 86 km del trazo se ubican muchas obras de drenaje de cauces intermitentes y de alivio que pudieran afectarse. La fauna se presenta con 26 interacciones, las cuales se deben a posibles afectaciones a cualquiera de los grupos faunísticos presentes. El medio social es el siguiente con 26 interacciones, estas se deberán principalmente a beneficios del proyecto. Con 22 interacciones se presenta el Medio Económico, el cual también representa impactos positivos. Por último se presenta el paisaje con 16 interacciones, esto se debe a que actualmente el paisaje ya se encuentra altamente perturbado por las

condiciones actuales del camino y las actividades agrícolas y ganaderas. Lo anterior se observa de la siguiente manera:



La evaluación causa-efecto, nos permite determinar los impactos ambientales que se esperan entre las interacciones de las obras y actividades a realizarse, con los componentes y factores ambientales presentes, estos impactos ambientales se dividen en 2 grupos, el primero constituido por los impactos ambientales que se esperan aparezcan durante las etapas constructivas del proyecto, esto es durante la etapa de Preparación del Sitio y la etapa de Construcción, mientras que el segundo grupo, lo conformarán los impactos esperado para la fase operativa constituido por las etapas de Abandono del Sitio y la etapa de Operación y Mantenimiento, a continuación se presentan los impactos determinados para ambos grupos.

V.2.1.1 Impactos para las etapas constructivas

FACTOR	IMPACTO
AGUA	
Calidad del Agua	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
	Contaminación del agua con residuos del desmonte y despalme
	Contaminación del agua con material térreo y pétreo
	Contaminación del agua con residuos peligroso o de manejo especial
Dinámica de Cauces	Azolve de causas con material térreo o pétreo
	Extracción de agua de cuerpos cercanos no autorizados

FACTOR	IMPACTO
Drenaje Superficial	Arrastre de material vegetal y térreo
	Arrastre de residuos sólidos urbanos
SUELO	
Erosión	Desmonte de la vegetación retensora del suelo
Relieve y Topografía	Modificación a la topografía por ampliación del terraplén y cortes
Calidad del suelo	Contaminación con residuos sólidos urbanos
	Contaminación con materiales térreos y pétreos
	Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial
ATMOSFERA	
Calidad del Aire	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos
	Generación de polvos
Confort Sonoro	Alteración de la naturalidad por emisiones sonoras
Microclima	Ampliación de la franja desprovista de vegetación
VEGETACIÓN	
Especie en NOM-059-SEMARNAT-2010	Disminución en la cobertura vegetal
	Perdida de hábitat
	Incendios forestales
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Disminución en la cobertura vegetal
	Disminución en la biodiversidad
	Perdida de hábitat
	Incendios forestales
Acahual	Disminución en la cobertura vegetal
	Perdida de hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Disminución en la cobertura vegetal
Pastizal	Perdida de hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Disminución en la cobertura vegetal
Ruderal	Perdida de hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Disminución en la cobertura vegetal

MIA-R

FACTOR	IMPACTO
Agrícola	Disminución en la cobertura vegetal
	Perdida de hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
FAUNA	
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Aumento en la fragmentación del hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Afectaciones por ruido
Reptiles	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Aumento en la fragmentación del hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Anfibios	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Mamíferos	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Aumento en la fragmentación del hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Afectaciones por ruido
Aves	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Extracción de individuos
	Reducción de sitios de percha
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Afectaciones por ruido
PAISAJE	
Calidad Paisajística	Aumento de residuos sólidos urbanos
	Ampliación en la modificación del paisaje
Fragilidad	Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)

FACTOR	IMPACTO
	Contaminación de cauces
MEDIO ECONÓMICO	
Empleo	Empleo temporal para los pobladores de la región
	Consumo de productos locales de las comunidades cercanas
MEDIO SOCIAL	
Salud	Ocurrencia de accidentes
Infraestructura Urbana	Obstaculización parcial y temporal de la vía por modernización

V.2.1.2 Impactos para las etapas operativas

FACTOR	IMPACTO
AGUA	
Calidad del Agua	Contaminación del agua con material térreo y pétreo
	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
	Contaminación del agua con residuos peligroso o de manejo especial
Dinámica de Cauces	Azolve de cauces con residuos sólidos urbanos
	Azolve de cauces con material térreo o pétreo
Drenaje Superficial	Arrastre de residuos sólidos urbanos
SUELO	
Calidad del Suelo	Contaminación con materiales térreos y pétreos
	Contaminación con residuos sólidos urbanos
	Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial
Erosión	Erosión en paredes de taludes
ATMOSFERA	
Calidad del Aire	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos
Confort Sonoro	Aumento en las emisiones sonoras del camino
Microclima	Modificación a la temperatura del sitio
VEGETACIÓN	
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Introducción de especies exóticas
	Incendios forestales
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Extracción de individuos

MIA-R

FACTOR	IMPACTO
Acahual	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Pastizal	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Ruderal	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Agrícola	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
FAUNA	
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Atropellos
	Alteración del hábitat por incendios
	Muerte de individuos por incendios
Reptiles	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Atropellos
	Alteración del hábitat por incendios
	Muerte de individuos por incendios
Anfibios	Extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Alteración del hábitat por incendios
	Muerte de individuos por incendios
Mamíferos	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Afectaciones por ruido
	Atropellos
	Alteración del hábitat por incendios
	Muerte de individuos por incendios
Aves	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Extracción de individuos
	Afectaciones por ruido
	Atropellos
	Alteración del hábitat por incendios

MIA-R

FACTOR	IMPACTO
	Muerte de individuos por incendios
PAISAJE	
Calidad Paisajística	Acumulación de residuos sólidos urbanos
	Abandono de materiales y residuos de construcción
Fragilidad	Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Flora y Relieve)
	Contaminación de cauces
MEDIO ECONÓMICO	
Empleo	Empleo temporal para los pobladores de la región
Reducción de gastos	Reducción en el consumo de combustibles de los usuarios
	Reducción en gasto de mantenimiento vehicular
MEDIO SOCIAL	
Educación	Reducción de tiempo de traslado a centros educativos
Salud	Reducción de tiempos de traslado a centros de salud
Infraestructura Urbana	Mejora en la interconexión estatal
	Mejora en el flujo vehicular
	Aumento de la seguridad del camino
	Obstaculización parcial y temporal de la carretera por obras de mantenimiento
Calidad de Vida	Aumento del valor de la propiedad
	Mejora de la infraestructura para el transporte y comercio de mercancías

V.2.2 Fase 2: Matriz de valoración de impactos

La fase anterior nos permite conocer los impactos ambientales que se pueden presentar por la ejecución del proyecto, sin embargo, **no ofrece la magnitud de los mismos**, para la cual se implementa la fase 2 de la evaluación, la cual es propuesta por Conesa Fernández-Vitoria (1997) en su metodología de evaluación de impacto ambiental, la cual, cada uno de los impactos ambientales obtenidos es sometida a una batería de criterios, a los cuales se les asigna un valor numérico, permitiendo valorizar su magnitud, dichos criterios son:

Tabla 3. Criterios para la valoración de impacto ambiental.

Criterio	Descripción	Valor
SIGNO (+/-)	El signo del impacto hace alusión a su carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir un tercer carácter (x) que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto.	(+) (X) (-)
INTENSIDAD (I)	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa, el rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área donde se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos 2 términos reflejarán situaciones intermedias.	BAJA 1 MEDIA 2 ALTA 4 MUY ALTA 8 TOTAL 12
EXTENSIÓN (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en el que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras habrá que buscar otras alternativas al proyecto, anulando el efecto.	PUNTUAL 1 PARCIAL 2 EXTENSO 4 TOTAL 8 CRITICA +4
MOMENTO (MO)	Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Así pues cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándose a ambos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, Largo Plazo con valor asignado (1). Si ocurre alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una a cinco unidades por encima de las especificadas.	LARGO PLAZO 1 MEDIO PLAZO 2 INMEDIATO 4 CRITICO +4
PERSISTENCIA (P)	Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente (4).	FUGAZ 1 TEMPORAL 2 PERMANENTE 4
REVERSIBILIDAD (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.	CORTO PLAZO 1 MEDIO PLAZO 2 IRREVERSIBLE 4

Criterio	Descripción	Valor
SINERGIA (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de 2 o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocado por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se espera de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).	NO SINÉRGICO 1 SINÉRGICO 2 MUY SINÉRGICO 4
ACUMULACIÓN (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como (1). Si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a (4).	SIMPLE 1 ACUMULATIVO 4
EFEECTO (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa efecto , o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción, consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.	INDIRECTO 1 DIRECTO 4
PERIODICIDAD (PR)	La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (regular o continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	IRREGULAR 1 PERIÓDICO 2 CONTINUO 4
RECUPERABILIDAD (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas). Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna el valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o medio plazo, si lo es permanente, el efecto es Mitigable, y toma un valor de (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de recuperar tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).	INMEDIATA 1 MEDIO PLAZO 2 MITIGABLE 4 IRRECUPERABLE 8

El rango de valores que se le puede asignar a cada uno de los criterios anteriormente descritos permite obtener un valor cuantitativo del impacto lo cual a su vez, nos permite obtener la magnitud del impacto mediante la aplicación de la siguiente fórmula.

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

Los valores que se obtienen abarcan un rango entre 13 y 100, lo cual indicará la magnitud del impacto haciendo una escala de dichos valores como se aprecia a continuación.

Tabla 4. Valores para determinar la magnitud del impacto.

Escala de grado de afectación por interacción	
≤ 25	IRRELEVANTES
26-49	MODERADOS
50-74	SEVEROS
≥ 75	CRÍTICOS

Lo anterior es realizado para cada uno de los impactos en ambos grupos formados (impactos de las etapas constructivas e impactos de las etapas operativas).

V.2.3 Caracterización de impactos

Además de ofrecer un valor sobre el impacto ambiental evaluado clasificándolo en Crítico, Severo, Moderado o Irrelevante, la fase 2 de la evaluación de impacto ambiental, nos ofrece la posibilidad de reconocer algunas de las características más importantes que tendrá el impacto, como si es Residual, Acumulativo o Sinérgico. La evaluación realizada con este método al proyecto nos arroja que:

V.2.3.1 Impactos evaluados para las etapas constructivas

La tabla presenta la siguiente nomenclatura:

- N - Naturaleza
- I – Importancia
- R – Residual
- A – Acumulativo
- S – Sinérgico

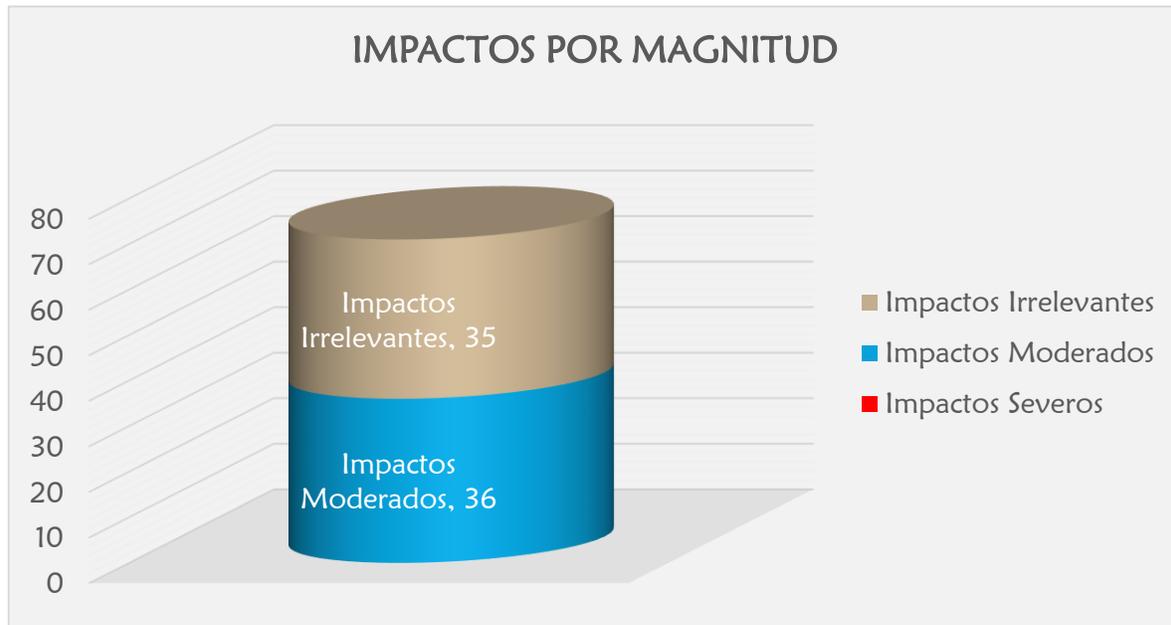
FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
AGUA						
Calidad del Agua	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del agua con residuos del desmonte y despalde	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del agua con material térreo y pétreo	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación del agua con residuos peligroso o de manejo especial	-	MODERADO	NO	NO	SI
Dinámica de Cauces	Azolve de cauces con material térreo o pétreo	-	MODERADO	SI	NO	SI
	Extracción de agua de cuerpos cercanos no autorizados	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Drenaje Superficial	Arrastre de material vegetal y térreo	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Arrastre de residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
SUELO						
Erosión	Desmante de la vegetación retensora del suelo	-	MODERADO	SI	NO	NO
Relieve y Topografía	Modificación a la topografía por ampliación del terraplén y cortes	-	MODERADO	SI	NO	NO
Calidad del suelo	Contaminación con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación con materiales térreos y pétreos	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	-	MODERADO	NO	NO	SI
ATMOSFERA						
Calidad del Aire	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Generación de polvos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Confort Sonoro	Alteración de la naturalidad por emisiones sonoras	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Microclima	Ampliación de la franja desprovista de vegetación	-	MODERADO	SI	NO	NO
VEGETACIÓN						
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Disminución en la cobertura vegetal	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Perdida de hábitat	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Incendios forestales	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	NO	NO
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Disminución en la cobertura vegetal	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Disminución en la biodiversidad	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Perdida de hábitat	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Incendios forestales	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	NO	NO
Acahual	Disminución en la cobertura vegetal	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Perdida de hábitat	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	NO	NO
Pastizal	Disminución en la cobertura vegetal	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Perdida de hábitat	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	NO	NO
Ruderal	Disminución en la cobertura vegetal		IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Perdida de hábitat		IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos		MODERADO	NO	NO	NO
Agrícola	Disminución en la cobertura vegetal	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
	Perdida de hábitat	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	NO	NO
FAUNA						
MIA-R Especie en NOM-059- SEMARNAT- 2010	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	MODERADO	NO	NO	SI
	Caza de individuos	-	MODERADO	NO	NO	SI
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	SI
	Aumento en la fragmentación del hábitat	-	MODERADO	SI	NO	SI
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Reptiles	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Caza de individuos	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Aumento en la fragmentación del hábitat	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Anfibios	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Mamíferos	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Caza de individuos	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Aumento en la fragmentación del hábitat	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Aves	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Reducción de sitios de percha	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
PAISAJE						
Calidad Paisajística	Aumento de residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Ampliación en la modificación del paisaje	-	MODERADO	SI	NO	NO
Fragilidad	Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación de cauces	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
MEDIO ECONÓMICO						
Empleo	Empleo temporal para los pobladores de la región	+	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Consumo de productos locales de las comunidades cercanas	+	MODERADO	NO	NO	NO
MEDIO SOCIAL						
Salud	Ocurrencia de accidentes	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Infraestructura Urbana	Obstaculización parcial y temporal de la vía por modernización	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO

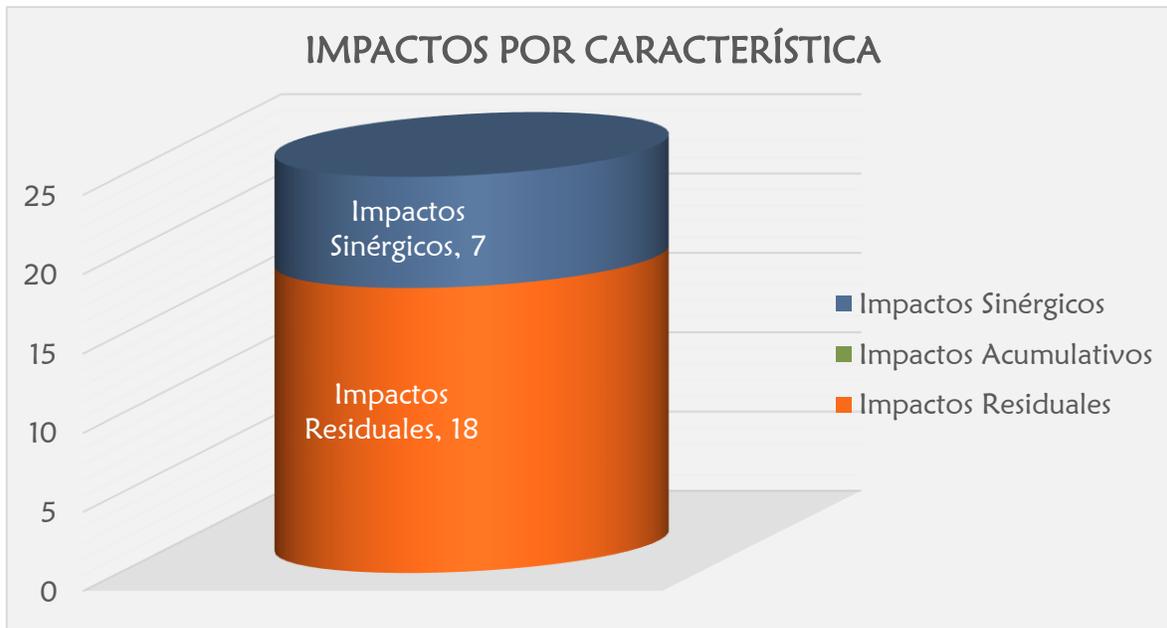
En la fase constructiva del proyecto, podemos apreciar que no se espera la presencia de impactos Críticos o Severos por la realización de las obras de construcción, por su parte, los impactos Moderados e Irrelevantes se presentan de manera muy similar, siendo 36 para los Moderados y 35 para los Irrelevantes. La ausencia de impactos Severos y el bajo número de impactos Moderados, se deben a que las obras y actividades previstas serán mínimas, esto debido a que se trata de la modernización de un camino existente, además de que debido a que el proyecto se presenta en una zona semiplana y con baja incidencia de lomas o cerros, permiten que la superficie requerida para las obras no sea de gran magnitud, evitándose grandes cortes o pateos extensos del terraplén.



En lo que respecta a las características que presentan los impactos, la evaluación arroja la presencia de 18 impactos Residuales, estos son impactos que permanecerán en el medio una vez terminadas las obras, como la modificación a la topografía, así como, el aumento en la fragmentación del hábitat o del paisaje. Por su parte los impactos Sinérgicos se presentan en 7 ocasiones, estas propiciadas principalmente por posibles afectaciones a especies de fauna

MIA-R

que se encuentra bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se consideró impactos sinérgicos en caso de que se presenten azolves de los cauces intermitentes de agua que cruza el proyecto. Por último, se puede observar la ausencia de impactos Acumulativos, esto se debe a que las obras y actividades previstas, si como la presencia de los trabajadores serán de manera temporal y no se derivan impactos acumulativos de estos.



V.2.3.2 Impactos evaluados para las etapas operativas

La tabla presenta la siguiente nomenclatura:

- N - Naturaleza
- I – Importancia
- R – Residual
- A – Acumulativo
- S – Sinérgico

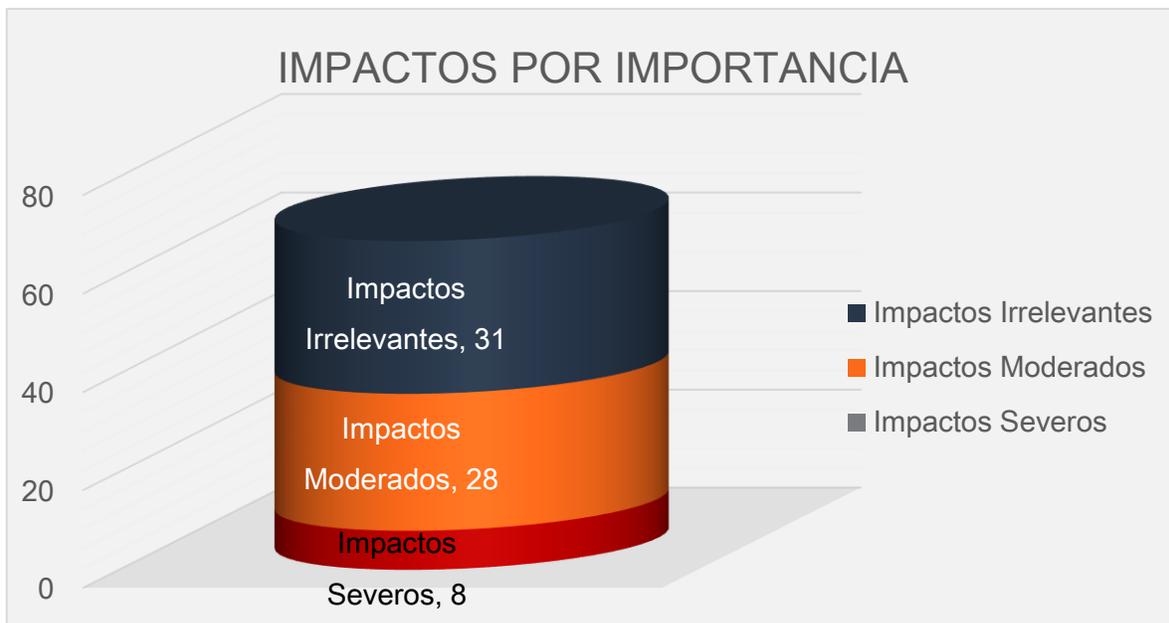
FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
AGUA						
Calidad del Agua	Contaminación del agua con material térreo y pétreo	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Contaminación del agua con residuos peligroso o de manejo especial	-	IRRELEVANTE	NO	NO	SI
Dinámica de Cauces	Azolve de cauces con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	SI	NO	SI
	Azolve de cauces con material térreo o pétreo	-	MODERADO	SI	NO	SI

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
Drenaje Superficial	Arrastre de residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	NO	NO
SUELO						
Calidad del Suelo	Contaminación con materiales térreos y pétreos	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	-	MODERADO	NO	NO	SI
Erosión	Erosión en paredes de taludes	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
ATMOSFERA						
Calidad del Aire	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Confort Sonoro	Aumento en las emisiones sonoras del camino	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Microclima	Modificación a la temperatura del sitio	-	MODERADO	SI	NO	NO
VEGETACIÓN						
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Introducción de especies exóticas	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Incendios forestales	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Incendios forestales	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Achual	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
Pastizal	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
Ruderal	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
Agrícola	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
FAUNA						
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Caza de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	SI
	Extracción de individuos	-	MODERADO	NO	NO	SI
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Atropellos	-	SEVERO	NO	SI	SI
	Alteración del hábitat por incendios	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Muerte de individuos por incendios	-	IRRELEVANTE	NO	NO	SI
Reptiles	Caza de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Atropellos	-	SEVERO	NO	SI	SI

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
	Alteración del hábitat por incendios	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Muerte de individuos por incendios	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
MIA-R Anfibios	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Alteración del hábitat por incendios	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Muerte de individuos por incendios	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Mamíferos	Caza de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Afectaciones por ruido	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Atropellos	-	SEVERO	NO	SI	SI
	Alteración del hábitat por incendios	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Aves	Muerte de individuos por incendios	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Atropellos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Alteración del hábitat por incendios	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
PAISAJE						
Calidad Paisajística	Acumulación de residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Abandono de materiales y residuos de construcción	-	MODERADO	SI	NO	NO
Fragilidad	Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Flora y Relieve)	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación de cauces	-	MODERADO	NO	SI	NO
MEDIO ECONÓMICO						
Empleo	Empleo temporal para los pobladores de la región	+	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Reducción de gastos	Reducción en el consumo de combustibles de los usuarios	+	MODERADO	SI	NO	NO
	Reducción en gasto de mantenimiento vehicular	+	MODERADO	SI	NO	NO
MEDIO SOCIAL						
Educación	Reducción de tiempo de traslado a centros educativos	+	SEVERO	SI	NO	NO
Salud	Reducción de tiempos de traslado a centros de salud	+	SEVERO	SI	NO	SI
Infraestructura Urbana	Mejora en la interconexión estatal	+	SEVERO	SI	NO	NO
	Mejora en el flujo vehicular	+	MODERADO	SI	NO	NO

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
MIA-R	Aumento de la seguridad del camino	+	SEVERO	SI	NO	SI
	Obstaculización parcial y temporal de la carretera por obras de mantenimiento	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Calidad de Vida	Aumento del valor de la propiedad	+	MODERADO	SI	NO	NO
	Mejora de la infraestructura para el transporte y comercio de mercancías	+	SEVERO	SI	NO	NO

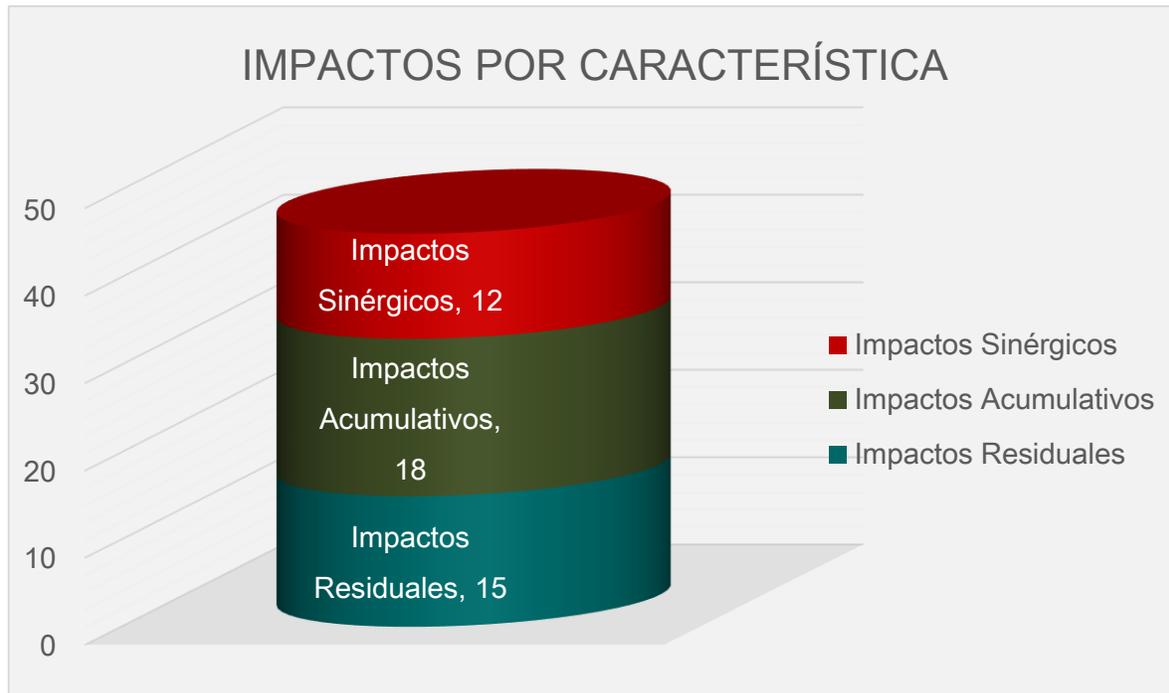
En la etapa operativa del proyecto nuevamente se presenta la ausencia de impactos Críticos, sin embargo, en esta fase se presentan impactos Severos a diferencia de la fase constructiva, específicamente se presenta 8 de estos impactos, 5 corresponden a impactos positivos derivados de los beneficios que se esperan por el proyecto, los restantes 3 se deben a la posibilidad de aumento de incidencias de atropellos a fauna que se pueden presentar principalmente a los reptiles, mamíferos que son los grupos más susceptibles a este impacto, así como para las especies que se encuentren con alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los impactos Moderados se presentan en 28 ocasiones y por último, los impactos Irrelevantes son los más presentes con 31 impactos, esto se debe a que el proyecto se desarrolla en una zona con amplia presencia de perturbaciones antrópicas, principalmente el desarrollo de áreas agrícolas y pastizales para actividades ganaderas, así como asentamientos urbanos.



En cuanto a las características que se presentan en los impactos, se obtuvieron 15 impactos de tipo residual, 18 Acumulativos, estos principalmente derivado de la contaminación por basura que se pueda acumular a los costados del camino, afectando hábitats, paisaje el suelo y los

MIA-R

cauces intermitentes a lo largo del tipo de vida útil del proyecto. Por su parte los impactos Sinérgicos se presentan en 12 ocasiones, estos se pueden deber a azolves de los cauces intermitentes, ya sea por basura o por materiales producto de obras de mantenimiento, además de posibles afectaciones a especies de fauna, principalmente atropellos, caza o extracción de individuos, pudiendo disminuir su presencia en el medio, así mismo estos impactos se presentan por beneficios a la salud por la operación del proyecto.



V.3 Descripción de los impactos evaluados

A continuación se realiza la descripción de los impactos ambientales que se obtuvieron de la evaluación realizada.

V.3.1 Agua

CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapas Constructiva
 Importancia: **Irrelevante**
 Característica(s): **Sin categoría**

Etapas Operativa
 Importancia: **Moderado**
 Característica(s): **Acumulativo**

Debido a la longitud total del proyecto, se presentan diversos cauces de agua a lo largo del recorrido del camino actual, sin embargo, es necesario recalcar que todos estos son de carácter intermitente, por lo que no se presentarán afectaciones a ríos o arroyos perenes. Sin embargo, en estos cauces intermitentes, durante la fase constructiva del proyecto, debido a la presencia del personal que laborará en la modernización del camino y de la realización de sus actividades cotidianas como alimentación o aseo personal, se generarán residuos sólidos

urbanos como envases de plástico, latas de aluminio, cartón, papel, vidrio y diversos plásticos. El mal manejo de estos residuos puede ocasionar contaminación de los cauces mencionados, y con ello afectar la calidad de agua cuando ésta fluya por estos cuerpos. Sin embargo, debido a que las obras y actividades serán de manera temporal en la zona y cada frente de trabajo irá avanzando a lo largo del recorrido del proyecto y no permanecerán tiempo prolongado en cada cauce u obra de drenaje, el impacto se espera no se presente de manera intensa en todas las obras, por lo que el impacto Resulta Irrelevante para esta etapa.

Por su parte, en la etapa operativa, este impacto provendrá de parte de los usuarios de la vía, donde nuevamente la disposición a cielo abierto de la basura y en especial en los cauces del proyecto, puede alterar su calidad cuando estos presenten flujo. Este impacto no se observa de manera amplia actualmente por lo que no se espera que se incremente de sobremanera o rápidamente una vez operando el proyecto, sin embargo, este tipo de residuos tiene a su Acumulación con el paso del tiempo, por lo que se considera Acumulativo y su importancia resulta en Moderada.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON RESIDUOS DEL DESMONTE Y DESPALME

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin categoría

Este impacto solo se espera para la fase constructiva durante las actividades de desmonte y despálme, en donde el mal manejo de los residuos de estas actividades y su posible disposición en cauces que cruzan el trazo puede nuevamente propiciar alteración al agua cuando esta se presente, sin embargo, debido a que estos residuos son de carácter inerte, es decir no contienen sustancias que puedan alterar gravemente las condiciones de agua, el impacto resulta irrelevante y sin característica alguna.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON MATERIAL TÉRREO Y PÉTREO

Etapa Constructiva

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

Para el caso del manejo de terracerías, conformación de terraplenes y abatimiento de taludes, se generarán residuos de materiales térreos y pétreos, los cuales, por negligencias y malas prácticas constructivas pueden depositarse en los cauces presentes o cercanos al proyecto, esto nuevamente alteraría las condiciones del agua, y si bien, este tipo de residuos es inerte y no contamina con sustancias tóxicas el agua, el volumen de estos puede ser más amplio que lo que se espera en el despálme, por lo que su importancia aumenta en la evaluación realizada, posicionándose como impacto Moderado, y debido a que cuando se mal disponen estos residuos son abandonados de manera permanente, el impacto se considera Residual.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON RESIDUOS PELIGROSO O DE MANEJO ESPECIAL

Etapa Constructiva

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Sinérgico**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sinérgico**

Durante la etapa constructiva y en las obras de mantenimiento del camino cuando estas se requieran en la fase operativa, se generarán residuos considerados peligroso o de manejo especial como aceites, grasas, hidrocarburos, pinturas, solventes y residuos de materiales asfaltados. En el caso de que estos residuos se dispongan de manera accidental o negligente en los cuerpos de cauces intermitentes del proyecto, propiciarían la contaminación del agua peligrosamente. Para el caso de la fase operativa los volúmenes que se manejarán de estos materiales y residuos será mucho mayor al esperado en obras de mantenimiento, por lo que para la fase constructiva el impacto resulto en Moderado, sin embargo, además de que para la fase operativa, el proyecto, no requerirá de el volumen tan alto de residuos de este tipo de materiales y por consiguiente no se generará un volumen tan elevado de residuos con estas características, en la región no se presenta una zona industrial que propicie la circulación de transportes con estos materiales, por lo que no se espera que la incidencia de este impacto sea tan elevada como la fase constructiva, por lo que el impacto resulta Irrelevante.

Para ambas fases el impacto se considera Sinérgico, ya que al tratarse de residuos peligrosos y de manejo especial estos pueden propiciar alteraciones en la flora y fauna que dependa o tenga contacto con agua contaminada con estos residuos.

AZOLVE DE CAUSES CON MATERIAL TÉRREO O PÉTREO

Etapa Constructiva

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual y Sinérgico**

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual y Sinérgico**

En caso de presentarse mal manejo de materiales y residuos térreos y pétreos durante la construcción del proyecto o el mantenimiento del mismo a futuro, se puede propiciar el azolve de los cauces y obras de drenaje de la carretera, lo cual traería consigo afectaciones de consideración, siendo que la vegetación y fauna que dependan de la continuidad de estos flujos de agua podrían ver comprometido su suministro, y afectar sus poblaciones, así mismo, se puede propiciar encharcamientos o anegaciones en zonas donde no se presentan normalmente, nuevamente comprometiendo a la flora del ese punto o incluso, puede llegar a afectar el terraplén del camino propiciando su deterioro o afectación, y comprometiendo la estabilidad del camino, por lo que el impacto se considera sinérgico. Al ser las mismas implicaciones para cualquiera de las fases en las que se pudiera presentar el impacto, para ambas se obtuvo en importancia Moderada.

AZOLVE DE CAUCES CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual y Sinérgico

Este impacto se consideró solo en las etapas operativas del proyecto, ya que en estas se espera que los residuos sólidos urbanos puedan incrementarse con el paso del tiempo y uso de la vía y al igual que el impacto anterior, el azolve de cauces y obras de drenaje del proyecto podría propiciar afectaciones a flora y fauna que dependan de estos cauces, además de comprometer la estabilidad del cuerpo carretero en caso de presentarse encharcamientos importantes, por lo que nuevamente el impacto se espera Sinérgico, además de que estos residuos rara vez son retirados por lo que su permanencia en el sitio de afectación suele ser amplia y por ende se considera Residual, con lo anterior, el impacto se Obtiene Moderado en su importancia.

EXTRACCIÓN DE AGUA DE CUERPOS CERCANOS NO AUTORIZADOS

Etapa Constructiva

Importancia: irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Obras como el desmonte, despalme, conformación de terraplenes, compactado de base y sub-base, etc, requerirán de la implementación de agua, la cual, en caso de presentarse malas prácticas constructivas, podría ser extraída de cuerpos de agua cercanos y considerando que los suelos a lo largo de todo el proyecto, son suelos calcáreos con una muy elevada permeabilidad, por lo cual existe carencia de cuerpos de agua naturales superficiales, se podrían afectar el abastecimiento para la flora y fauna de manera puntual. Sin embargo, los cuerpos cercanos al proyecto son de carácter temporal y con altos niveles de perturbaciones por actividades agrícolas y ganaderas que se llevan a cabo en la región, por lo que este impacto se obtuvo Irrelevante y sin característica alguna.

ARRASTRE DE MATERIAL VEGETAL Y TÉRREO

Etapa Constructiva

Importancia: irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Durante labores como desmonte y despalme, se puede presentar que los residuos térreos y pétreos que se presenta en la obra, sean arrastrados por los flujos intermitentes que se presenten en temporadas de lluvias y afectar zonas alejadas al proyecto, sin embargo, el camino actual se presenta en una zona semi-plana con muy baja presencia de pendientes, por lo que no se requerirá de grande cortes y por resultado los residuos de estas actividades no serán de un amplio volumen, además la falta de pendientes impide que el agua de los cauces

intermitentes se desplacen rápidamente a grandes distancias, por lo que no se espera gran arrastre de los residuos, con lo que el impacto se obtuvo irrelevante y sin características a considerar.

ARRASTRE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Sin Categoría

Caso similar al impacto anterior se presenta con los residuos sólidos urbanos, que para la etapa constructiva se presentarán por la presencia de los trabajadores, estos residuos, como ya se mencionó anteriormente no se esperan que sean de amplio volumen en los cauces del proyecto, con lo que en la etapa constructiva este impacto se espera Irrelevante, sin embargo, para la etapa operativa del proyecto, se espera que con el paso del tiempo, la presencia de basura sea más constante en el camino, por lo que este arrastre de residuos se obtuvo Moderado para dicha fase. Para ambas fases el impacto carece de características de consideración.

V.3.2 Suelo

DESMONTE DE LA VEGETACIÓN RETENSORA DEL SUELO

Etapa Constructiva

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

Para la modernización de los 86 km que prevé el proyecto, se requiere del desmonte de 61.43 ha, comprendida principalmente por vegetación ruderal, pastizales, cultivos y acahual, y en menor proporción de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. Esta vegetación, aporta al suelo como agente aglomerante, protegiéndolo de los efectos erosivos como la lluvia y el aire, así mismo retiene el agua en dichos suelos y propicia que este no se desprenda reteniéndolo con sus raíces. El impacto se considera Moderado ya que la mayor parte de la superficie en donde se prevé el desmonte, se asentarán las obras y estructuras que se requieren en el cuerpo de la carretera modernizada, por lo que no quedará expuesto en su totalidad, y debido a que este retiro de vegetación será permanente el impacto se considera Residual.

MODIFICACIÓN A LA TOPOGRAFÍA POR AMPLIACIÓN DEL TERRAPLÉN Y CORTES

Etapa Constructiva

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

Dentro de la línea de ceros del proyecto, se efectuarán las modificaciones y alteraciones al medio que se prevén, esta superficie de 129.00 ha para la modernización del camino también verá modificado su relieve y topografía derivado de la ampliación del terraplén del camino, así como la ampliación de los cortes requeridos, sin embargo, esta superficie es muy poca derivado de la topografía plana en la que se asienta el proyecto, además de que como se explica, no se trata de topografía natural, sino que se encuentra actualmente alterada por la construcción del camino operante previamente, por lo que el impacto se obtiene Moderado, y debido a que será una alteración permanente se trata de un impacto Residual.

CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Acumulativo

Como se ha mencionado, la presencia de los trabajadores generará residuos sólidos urbanos, que en caso de ser dispuestos de manera errónea al aire libre propiciarán la contaminación del suelo. Para la fase constructiva el impacto se espera Irrelevante, ya que la presencia de los trabajadores será temporal y si bien el proyecto es prolongado, los trabajadores solo estarán en un sitio mientras se realicen los trabajos en ese punto para moverse hacia el siguiente frente de trabajo.

Por su parte, para la fase operativa, los residuos serán depositados a cielo abierto por parte de los usuarios del mismo, estos tienden generalmente a su acumulación en los costados de los caminos por lo que el impacto se consideró Acumulativo, con lo que el impacto resultó Moderado para esta fase.

CONTAMINACIÓN CON MATERIALES TÉRREOS Y PÉTREOS

Etapa Constructiva

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

De los materiales y residuos de materiales térreos y pétreos que se utilicen y generen durante la construcción del proyecto, en caso de malas prácticas constructivas, pueden ser abandonados una vez terminadas las obras, generalmente se pueden apreciar a las orillas de los caminos y en los sitios de obras provisionales, como montículos de estos materiales que

permanecen en el medio de manera indefinida, por lo que el impacto se considera Residual y debido a que estos residuos afectan la calidad del suelo interrumpiendo el intercambio de nutrientes y afectan a la vegetación donde estos se vierten favoreciendo la aparición de vegetación ruderal o exótica, el impacto se considera Moderado.

Esto mismo puede ocurrir para las labores de mantenimiento que se requieran en el camino, propiciando las mismas afectaciones y permaneciendo de igual manera de forma indefinida en el medio, con lo que el impacto resulta nuevamente Moderado y de característica Residual.

CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS PELIGROSOS O DE MANEJO ESPECIAL

Etapa Constructiva

Importancia: Moderado

Característica(s): Sinérgico

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Sinérgico

Materiales y residuos como pinturas, solventes, combustibles y materiales asfálticos, serán utilizados para la modernización del camino, por lo que residuos de estos pueden ser vertidos o abandonados en los sitios de trabajo o junto al camino una vez terminadas las obras; las características que presentan estos residuos los hacen de manejo especial o peligrosos, por lo que su grado de afectación es mayor y de más cuidado que otros residuos, pudiendo afectar suelo, agua, además de flora y fauna del sitio, con ello el impacto se considera Sinérgico, y su importancia resulta en Moderada. Esto mismo ocurre para la fase operativa, donde obras de mantenimiento del mismo pueden propiciar la aparición de estos residuos en el medio.

EROSIÓN EN PAREDES DE TALUDES

Etapa Operativa

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Residual

Para las superficies como taludes ya sea de corte o de terraplén, los suelos quedarán expuestos a los elementos erosivos, esto derivado del desmonte de vegetación mencionado en el impacto anterior, por lo que podrían ser más susceptibles al viento y la lluvia. Debido a la topografía sumamente plana que se presenta durante todo el recorrido del proyecto, este no requiere de grandes superficies de corte y por consiguiente los terraplenes a conformarse tampoco presentan grandes dimensiones, por lo que no existirán grandes superficies susceptibles a la erosión, además de que actualmente no se aprecian superficies erosionadas, por lo que no se espera de gran magnitud en el proyecto, con lo que el impacto se obtiene moderado.

V.3.3 Atmosfera

AUMENTO EN LA PRESENCIA DE GASES DE COMBUSTIÓN DE HIDROCARBUROS

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Durante la fase constructiva la presencia de vehículos, maquinarias y equipos que operen con combustibles fósiles, generará el aumento de la presencia de gases de combustión de hidrocarburos, los cuales pueden afectar a los trabajadores y pobladores cuando las actividades previstas se lleve a cabo en las localidades por las que cruza el trazo, sin embargo, estas serán de manera temporal para cada frente de trabajo, por lo que resulta Irrelevante para la fase constructiva, además de que no cuenta con característica alguna a considerar.

Para la fase operativa, se espera que el trazo incremente su tránsito vehicular con el paso del tiempo, lo que propiciará el aumento de estas emisiones, sin embargo, este efecto ya se encuentra en el medio y no se esperan grandes congestionamientos en la vía, por lo que nuevamente el impacto resulta Irrelevante.

GENERACIÓN DE POLVOS

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Diversas actividades de la modernización del camino generarán la presencia de polvo en el ambiente, abatimiento de taludes, conformación de cortes, conformación de bases y sub-base, y movimientos de terracerías, principalmente, estas actividades pueden generar mayor molestia en las localidades que cruza el proyecto, sin embargo, estas afectaciones serna temporales, por lo que no se espera sean de importancia y con ello el impacto resulta Irrelevante.

ALTERACIÓN DE LA NATURALIDAD POR EMISIONES SONORAS

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Los trabajos a realizarse, provocarán la aparición de emisiones sonoras, estas se derivarán de los trabajos de la maquinaria y equipos a utilizarse, y pueden propiciar mayores molestias para los habitantes de las localidades cercanas al trazo, pero nuevamente estas serán de manera temporal, y no de gran magnitud, con lo que el impacto se considera irrelevante y son característica a resaltar.

AMPLIACIÓN DE LA FRANJA DESPROVISTA DE VEGETACIÓN

Etapa Constructiva

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

Al tratarse de la modernización de un camino existente, actualmente existe una franja desprovista de vegetación ocupada por el cuerpo carretero actual, este efecto se aumentará por el desmonte que se llevará a cabo para alcanzar las especificaciones deseadas en la modernización prevista, esta superficie sin vegetación será de manera permanente, resultando en un impacto Residual y se obtuvo con una magnitud Moderada.

AUMENTO EN LAS EMISIONES SONORAS DEL CAMINO

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Con el camino modernizado, se espera que el tránsito aumente paulatinamente, esto propiciará el aumento en las emisiones sonoras del camino, sin embargo, actualmente el camino presenta alteraciones sonoras derivadas del tránsito actual y de las actividades agrícolas, ganaderas y los asentamientos urbanos presentes en la zona, por lo que el aumento de emisiones sonoras del camino no será nuevo en el medio y con ello el impacto resulta Moderado.

MODIFICACIÓN A LA TEMPERATURA DEL SITIO

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

La superficies de rodamiento asfaltadas de cualquier camino representan fuentes de almacenamiento de calor, esto es debido a que reciben de manera directa los rayos solares y debido a su color oscuro y su composición de materiales, tienden a almacenar ese calor, dispersándolo a manera de radiación de manera mucho más lenta que los suelos naturales, por lo que en estas superficies se concentra el calor, el camino actual no es la excepción, y debido a que la modernización del camino plantea la ampliación de dicha superficie de rodamiento, este impacto también se verá aumentado en su superficie, sin embargo, considerando las condiciones actuales, en las que la mayor parte del trazo se encuentra desprovisto de vegetación arbórea a los costados del camino y que esta ha sido sustituida por pastizales cultivados, este impacto no presenta repercusión sobre especies vegetales de importancia natural, por lo que resulta Moderado. Debido a que este aumento de temperatura será permanente el impacto se considera residual.

V.3.4 Vegetación

DISMINUCIÓN EN LA COBERTURA VEGETAL

Etapa Constructiva

Vegetación: Especies en Norma, Selva Mediana Subperennifolia, Acahual, Pastizal, Ruderal y Agrícola

Importancia: Moderado e Irrelevante (Ruderal y Agrícola)

Característica(s): Residual

De la superficie total de afectación (129 hectáreas), la mayor superficie la ocupa la carretera existente, sumada con brechas y otros caminos, ya que suman el 52% de la superficie por afectar. En seguida se encontraron los terrenos ocupados por acahual con el 19% de la superficie y posterior a este uso se encontraron las tierras cubiertas por pastizal cultivado con el 17%. Entre los terrenos con menor ocupación se encuentran los agrícolas, con vegetación ruderal y asentamientos humanos con 2, 2 y uno por ciento, respectivamente. En cuanto a la vegetación forestal, esta superficie se encuentra en un 7% del total de la superficie por afectar, correspondiente a selva mediana subperennifolia, en estrato arbustivo, de la cual solo se requerirá del retiro de 8.74 ha las cuales se encuentran actualmente en estado secundario debido a las perturbaciones antrópicas que se presentan en la zona, derivadas de las actividades agrícolas, ganaderas y asentamientos urbanos que se presentan a lo largo de todo el trazo.

Figura 11. Afectaciones por usos del suelo del proyecto

Clave uso	Uso de suelo o vegetación	Clave tipo	Tipo	Superficie por tipo (ha)	Area_m ²	Hectáreas	Porcentaje
Vsa/SMS	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Subperennifolia	F	Forestal	8.7	87,419.60	8.74	6.8
CARR	Brechas, terracerías, carreteras	NF	No Forestal	120.3	667,705.42	66.77	51.8
Veg/Rd	Vegetación Ruderal	NF	No Forestal		30,126.74	3.01	2.3
PC	Pastizal Cultivado	NF	No Forestal		213,590.29	21.36	16.6
Acah	Acahual	NF	No Forestal		250,502.49	25.05	19.4
AT	Agrícola	NF	No Forestal		32,756.15	3.28	2.5
AH	Asentamiento Humano	NF	No Forestal		7,898.62	0.79	0.6
Total				129.0	1,289,999.32	129.00	100

Como se mencionó anteriormente, durante toda la longitud del proyecto se presentan diversos usos de suelo a los costados del camino actual, principalmente agricultura, pastizales y acahual, por lo que las condiciones de la vegetación de toda la zona se presentan desmontadas y en los fragmentos con vegetación nativa estas se encuentran perturbadas a las orillas del camino. El proyecto no contempla aperturas o cambios de ruta, por lo que todo se desplazará a los costados del camino existente, y no se requerirán del desmonte de zonas altamente conservadas o masas forestales conservadas.

Por lo anterior y tomando en cuenta que para modernizar 86 km de carretera solo se requerirán del desmonte de 8.74 ha de vegetación de selva mediana subperennifolia en estado secundario, el impacto se obtiene de magnitud Media y se considera Residual, ya que este desmonte de vegetación será permanente para las superficies citadas.

DISMINUCIÓN EN LA BIODIVERSIDAD

Etapa Constructiva

Vegetación: Selva Mediana Subperennifolia

Importancia: Moderado

Característica(s): Sin Categoría

Como se menciona en el impacto anterior se requerirá del desmonte de 8.74 ha de vegetación nativa correspondiente a selva mediana subperennifolia, en donde se prevé el retiro de 5,070 individuos correspondientes al estrato arbóreo. La superficie requerida y el número de individuos previstos para su retiro no comprometerán la biodiversidad de la región. Si bien, en las áreas circundantes al trazo se aprecian amplias superficies dedicadas a pastizales cultivados y zonas agrícolas, dentro del SAR determinado del proyecto, las especies que representan la selva mediana subperennifolia, como *Metopium brownei*, *Astronium graveolens*, *Annona primigenia*, *Aspidosperma desmanthum*, *Cordia dodecandra*, *Bursera simaruba*, *Cecropia peltata*, *Cochlospermum vitifolium*, *Terminalia amazonia*, *Erythroxylum rotundifolium*, *Croton arboreus*, *Croton icche*, *Sapium glandulosum*, *Jatropha gaumeri*, *Vitex gaumeri*, *Acacia farnesiana*, *Leucaena leucocephala*, *Lysiloma latisiliquum*, *Piscidia piscipula*, *Acacia gaumeri*, *Apoplanesia paniculata*, *Caesalpinia gaumeri*, *Mimosa bahamensis*, *Havardia albicans*, *Caesalpinia cacalaco*, *Caesalpinia mollis*, *Gliricidia sepium*, *Lonchocarpus rugosus*, *Swartzia cubensis*, *Ateleia gummifera*, *Dalbergia glabra*, *Guazuma ulmifolia*, *Luehea speciosa*, *Hampea trilobata*, *Swietenia macrophylla*, *Trichilia pallida*, *Cedrela odorata*, *Maclura tinctoria*, *Ficus obtusifolia*, *Eugenia acapulcensis*, *Rhamnus humboldtiana*, *Exostema mexicanum*, *Laetia thamnía* y *Rehdera trinervis*, se encuentran con amplia presencia en el SAR, por lo que el proyecto y la eliminación de los individuos previstos, no comprometerán su presencia en el medio.

Es necesario mencionar que dentro del AI delimitada para el proyecto se encontró presencia de las especies *Astronium graveolens* y *Cedrela odorata* las cuales se encuentran en las categorías de Amenazada (A), Protección especial (Pr) respectivamente, dentro de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura 12. A- *Astronium graveolens* (A), B- *Cedrela odorata* (Pr) y C- *Zamia loddigesii* (A)

PÉRDIDA DE HÁBITAT

Etapa Constructiva

Vegetación: Especies en Norma, Selva Mediana Subperennifolia, Acahual, Pastizal, Ruderal y Agrícola

Importancia: Moderado e Irrelevante (Agrícola y Ruderal)

Característica(s): Residual (solo Especies en Norma, Selva Mediana Subperennifolia)

La superficie de afectación del proyecto será de 129 ha, sin embargo, la afectación a vegetación forestal solo corresponderá a 8.74, las cuales serán afectadas por el proyecto en donde se asentarán las obras permanentes del mismo, por lo que, existirá pérdida de hábitat en dicha superficie, misma que alberga especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como son *Cedrela odorata* y *Astronium graveolens*, por lo que el impacto se considera Residual. La vegetación ruderal, los acahuales y el resto de los usos de suelo (pastizal cultivado y agrícola), son producto de la perturbación del sitio, por lo que no brindan un “hábitat” relevante para especies de flora y fauna.

En dicho contexto, el impacto para la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia resultó en Moderado, mientras que para la vegetación ruderal y agrícola, el impacto se obtuvo Irrelevante.

INCENDIOS FORESTALES

Etapa Constructiva

Vegetación: Especies en Norma y Selva Mediana Subperennifolia

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

La mayor presencia humana aumenta inherentemente el riesgo de incendios forestales, ya sea por descuidos o por acciones negligentes por parte de los trabajadores o constructoras como lo es la quema de taludes, por lo que este impacto se considera para su posible aparición en el proyecto, sin embargo, para la fase se estima este pueda ser Irrelevante siendo que con una correcta vigilancia este impacto no se presentará.

Para la fase de operación y mantenimiento, la aparición de este impacto será difícil de pronosticar, sin embargo, debido a la presencia de pastizales y campos de cultivo, y por consiguiente de personas trabajando en dichos campos no se espera que se puedan presentar incendios grandes o de consideración en la zona, por lo que nuevamente el impacto para la fase operativa se obtiene Irrelevante.

CONTAMINACIÓN DEL HÁBITAT CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Vegetación: Especies en Norma y Selva Mediana Subperennifolia

Importancia: Moderado

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Acumulativo

En la fase constructiva, los residuos se generarán por la presencia de los trabajadores de la obra, estos residuos, dispuestos de manera incorrecta al aire libre no solo afectarían al suelo donde se asienten, sino a la vegetación circundante, sin embargo debido que el proyecto será de manera temporal, esta afectación se espera Moderada, tanto para la vegetación natural de selva mediana subperennifolia, como para los acahuales, vegetación ruderal, pastizal y agrícola, y no se espera cuente con alguna categoría.

Por su parte, para la etapa operativa, el impacto se deberá a los usuarios del camino, debido a que la tendencia habitual de la basura es su acumulación en los costados de los caminos; el impacto para esta etapa se espera Acumulativo y su importancia se estima Moderada.

INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS

Etapa Operativa

Vegetación: Selva Mediana Subperennifolia

Importancia: Moderado

Característica(s): Sin Categoría

El proyecto se refiere a la modernización de un camino existente, en el que no se contemplan zonas de aperturas o modificaciones a la ruta actual, por lo que no se abrirán nuevas brechas sobre vegetación nativa que fomente la extracción de vegetación o la incorporación de

nuevas zonas de cultivo o introducción de especies exóticas de manera incidental. Actualmente, y a pesar de la operación del camino actual, no se observa este impacto en el medio; en su caso se presentan desmontes para la utilización del terreno con fines agrícolas o ganaderos, sin embargo dicha situación se debe a la población de la zona, y no al trazo existente, y por ende se espera que ocurra de la misma manera con la modernización del camino, por lo que el impacto se estima Irrelevante y sin categoría alguna.

EXTRACCIÓN DE INDIVIDUOS

Etapas Operativa

Vegetación: **Especies en Norma**

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Este impacto aplica para la posible extracción de individuos de *Astronium graveolens* (A) y *Cedrela odorata* (Pr), que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto, sin embargo, nuevamente, este es un impacto que no se observa actualmente, con ello, no se espera aumente con la modernización del camino y solo se pudiera presentar de manera ocasional, por lo que el impacto se obtuvo Irrelevante.

V.3.5 Fauna

MUERTE DE INDIVIDUOS POR OPERACIÓN DE MAQUINARIA

Etapas Constructiva

Grupos de afectación: **Especies en NOM, Reptiles, Anfibios, Mamíferos y Aves**

Importancia: **Moderado/Irrelevante (Anfibios y aves)**

Característica(s): **Sinérgico (especies en NOM)**

Debido a la operación de la maquinaria requerida, el tránsito de vehículos y la operación de equipos se pueden presentar afectaciones a individuos de fauna, entre las que se encuentran atropellos, sepultamientos o lesiones; se pueden presentar para especies de fauna que presenten rangos de movimientos cortos o especies de hábitos hogareños o que no hayan sido ahuyentados o reubicados previo al inicio de obras. Este impacto resulta Irrelevante para Aves por su amplia capacidad de movimiento y Anfibios ya que son el grupo taxonómico menos presente en el medio, sin embargo, se considera moderado para reptiles y mamíferos, ya que estos son los grupos más susceptibles a este impacto. De las características para este impacto solo se consideró Sinérgico para las especies bajo alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como las observadas durante la visita de campo al proyecto, esto debido a que estas especies presentan déficit en sus poblaciones derivadas de su dificultad de reproducción o de las afectaciones a sus hábitats, por lo que afectaciones a individuos pueden propiciar mayor presiones a sus poblaciones.

Tabla 5. Especies registradas en campo bajo categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010

GRUPO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA EN NOM	DISTRIBUCIÓN
Aves	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr	No endémica
Aves	<i>Picidae</i>	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	Pr	No endémica
Aves	<i>Podicipedidae</i>	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Pr	No endémica
Aves	<i>Psttacidæ</i>	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	No endémica
Aves	<i>Psttacidæ</i>	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr	No endémica
Reptiles	<i>Iguanidae</i>	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A	No endémica
Reptiles	<i>Geoemydidae</i>	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina	A	No endémica
Reptiles	<i>Boidae</i>	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	A	No endémica
Reptiles	<i>Colubridae</i>	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico	A	No endémica
Mamíferos	<i>Atelidae</i>	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P	No endémica
Mamíferos	<i>Atelidae</i>	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	P	No endémica
Mamíferos	<i>Mustelidae</i>	<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	P	No endémica

CAZA DE INDIVIDUOS

Etapa Constructiva

Etapa Operativa

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles y Mamíferos

Importancia: **Moderado**

Importancia: : **Irrelevante**

Característica(s): Sinérgico (especies en NOM)

Característica(s): Sinérgico (especies en NOM)

Para la fase operativa este impacto se puede presentar por la presencia de trabajadores en el medio, en donde ya se por creencias, miedo, alimentación o “diversión”, algunos individuos de fauna pueden llegar a ser cazados por parte del personal que labore en la obra, serpientes, tlacuaches y lagartijas sufren de este impacto si el personal no es advertido o informado por la prohibición de la caza en la obra. El impacto resulta Moderado para todos los grupos taxonómicos, por su parte para las especies dentro de la NOM-SEMARNAT-2010, el impacto resulta Sinérgico debido a que se pueden comprometer sus poblaciones dentro de la zona del estudio.

Para el caso de la operación del proyecto, este impacto se puede presentar por los usuarios del camino, nuevamente es considerando Sinérgico para las especies en norma, por los motivos expuestos, mientras que el resultado de la evaluación arroja que su importancia será Irrelevante ya que se espera sea menos frecuente.

EXTRACCIÓN DE INDIVIDUOS

Etapa Constructiva

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles y Mamíferos

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sinérgico (especies en NOM)

Etapa Operativa

Importancia: : Irrelevante

Característica(s): Sinérgico (especies en NOM)

Al igual que se presenta la caza de fauna durante los trabajos de construcción del proyecto, también se puede presentar la extracción de fauna, esto con fines de comercialización, o de cautiverio como mascotas, el impacto no se espera se presente de manera frecuente o sobre manera por lo que se obtuvo como Irrelevante para ambas fases del proyecto, mientras que solo se consideró Sinérgico para las especies dentro de la NOM, debido a su estatus en dicha norma.

AUMENTO EN LA FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT

Etapa Constructiva

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles y Mamíferos

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

La ampliación en el ancho de la carretera y el derribo de vegetación que se requiere, representan un aumento en la fragmentación que se presenta actualmente por la carretera, esto afecta a la fauna ocasionando efecto barrera en su entorno, con ello la búsqueda de alimento y parejas para la reproducción así como de territorios puede verse alterada ejerciendo presión sobre las especies de fauna en búsqueda de estos recursos. Este impacto se obtuvo Moderado, ya que, como se ha mencionado es un impacto existente actualmente y las obras solo representan un aumento en dicho impacto.

CONTAMINACIÓN DEL HÁBITAT CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Anfibios, Mamíferos y Aves

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: : Moderado

Característica(s): Acumulativo

Con la presencia de los trabajadores y la generación de residuos que se espera del desarrollo de sus actividades cotidianas, se propiciará también la contaminación del hábitat de la fauna que se encuentran en el entorno del proyecto, como se ha mencionado este impacto no se espera de manera importante durante la ejecución de las obras del proyecto, haciendo que para la fase constructiva el impacto se obtenga Irrelevante. En el caso de la fase operativa, este impacto tiende a su acumulación al paso del tiempo, con lo que el impacto se obtuvo Moderado y con característica Residual.

AFECTACIONES POR RUIDO

Etapa Constructiva

Grupos de afectación: Especies en NOM, Mamíferos y Aves

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: : Moderado

Característica(s): Sin Categoría

Para el caso de las posibles afectaciones que se puedan ocasionar por la generación de ruido durante las etapas constructivas del proyecto, actualmente el medio ya se presenta con alteraciones a la naturalidad sonora, esto ha propiciado que las especies presentes sean especies con amplia adaptabilidad a estas alteraciones por lo que no se espera que los ruidos de la construcción afecten de sobremanera a la fauna presente, por lo que el impacto se obtuvo Irrelevante.

En el caso de la fase operativa, este impacto nuevamente se presentará en un entorno ya perturbado por el tránsito actual de los vehículos que usan este camino, por lo que no se espera que el ruido pueda alterar las condiciones imperantes de la fauna, con lo que el impacto resulta Moderado.

REDUCCIÓN DE SITIOS DE PERCHA

Etapa Constructiva

Grupos de afectación: Aves

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

Con el retiro de la vegetación que se requiere para la modernización del camino, se reducirán los sitios de percha para las aves que habiten en la zona o que se encuentren en migración y pasen por la zona del proyecto, este retiro de vegetación será permanente, por lo que se considera Residual, sin embargo, dentro del SAR determinado del proyecto y la misma región, las aves podrán desplazarse y encontrar zonas para su percha, la importancia que se obtuvo para este es Moderado.

ATROPELLOS

Etapas Operativas

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Mamíferos y Aves

Importancia: : Severo/Irrelevante (Aves)

Característica(s): Acumulativo/Sinérgico

Con la ampliación en el ancho de la carretera, las probabilidades de éxito que se presentan a los individuos de fauna que intenten cruzar el camino se verán reducidas, siendo que la superficie a cruzar es mayor. Este impacto es principalmente imperante en los reptiles debido a sus desplazamientos cortos y rango de movimientos reducidos, y los mamíferos debido a sus amplios hábitats. Por lo que para ambos grupos, así como para las especies de fauna en norma, el impacto se determinó Sinérgico, pudiendo afectar sus poblaciones, con esto el impacto se obtiene Severo y solo Irrelevante para las Aves, ya que estas cuentan con mayor capacidad de desplazamiento.

ALTERACIÓN DEL HÁBITAT POR INCENDIOS

Etapas Operativas

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Anfibios, Mamíferos y Aves

Importancia: : Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Con el aumento de la presencia humana, se incrementa la posibilidad de la aparición de incendios forestales, mismos que afectarían el hábitat de especies de los diferentes grupos taxonómicos de fauna existentes, este impacto puede propiciar el desplazamiento de la fauna hacia otros sitios y alteraciones en los patrones de búsqueda de comida y reproductivos de dichas especies, sin embargo, no se espera que se presente de manera frecuente, por lo que se considera Irrelevante.

MUERTE DE INDIVIDUOS POR INCENDIOS

Etapas Operativas

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Anfibios, Mamíferos y Aves

Importancia: : Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría /Sinérgica (Especies en NOM)

Así mismo, con la aparición de incendios forestales, la muerte de individuos de fauna por este impacto es muy probable, con ello, las poblaciones pueden verse afectadas. El grupo más susceptible a la muerte de individuos por incendios forestales son los reptiles, esto debido a su escaso rango de movimiento. Así mismo, las aves pueden ser afectadas cuando estos incendios interfieran con la época de anidación, donde las crías no pueden escapar de este efecto, sin embargo, debido a su baja expectativa de ocurrencia el impacto se estima Irrelevante y solo se considera Sinérgico para las especies en norma.

V.3.6 Paisaje

AUMENTO / ACUMULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Acumulativo

Otro aspecto que puede ser impactado por la mala disposición de residuos ya sea por parte de los trabajadores, durante las etapas constructivas del proyecto, así como para las etapas operativas del mismo, por parte de los usuarios de la vía, será la calidad paisajística de la zona, en donde, la aparición de residuos o la acumulación de los mismos en el medio propiciará el deterioro de su calidad estética. Si bien, actualmente en la mayor parte de los 86 km a modernizar, se cuentan con condiciones antrópicas y perturbadas, estas también pueden deteriorar aún más su condición visual con la presencia de residuos. Para la fase constructiva el impacto se obtuvo Irrelevante, ya que será limitada la estadía de los trabajadores, mientras que para la fase operativa, el impacto se obtiene Moderado ya que se prevé para todo el tiempo de vida útil del proyecto, además que resulta con característica Acumulativo.

AMPLIACIÓN EN LA MODIFICACIÓN DEL PAISAJE

Etapa Constructiva

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

Como se ha mencionado, la zona donde se prevé la modernización del camino, cuenta con perturbaciones derivadas de actividades agrícolas, ganaderas, el mismo camino actual y asentamientos urbanos, mismas que han propiciado la alteración del paisaje actual, estas condiciones se entremezclan con elementos naturales como la vegetación y la topografía (fuera del área de influencia del proyecto), que conservan elementos naturales en su composición, por lo que se presenta un mosaico de elementos naturales con elementos antrópicos. La ejecución del proyecto, acentuará la huella antrópica del sitio, incrementando la presencia del camino en el campo visual. Este impacto será permanente por lo que se obtiene Residual y de importancia Moderada.

DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTÉTICOS (VEGETACIÓN, FAUNA Y RELIEVE)

Etapa Constructiva

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Las obras de modernización del camino requieren del desmonte de vegetación, y ampliación de cortes y terraplenes, aunque no de gran magnitud, esto constituye afectaciones a los componentes del paisaje actual, que si bien, no son totalmente naturales y la presencia de perturbaciones antrópicas es constante, la carretera aumentará este efecto. Esto se presentará de mayor manera, en las etapas constructivas del proyecto por lo que en esta fase se obtiene un impacto Moderado, mientras que para las etapas operativas el impacto resulta Irrelevante, ya que las obras de mantenimiento del camino no afectarán de la misma manera a los componentes estéticos del sitio.

CONTAMINACIÓN DE CAUCES

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Acumulativo**

La acumulación de basura durante la etapa constructiva, ligada a su arrastre hacia corrientes intermitentes puede llegar a afectar a los cauces intermitentes que cruzan actualmente el proyecto, sin embargo, la presencia de los trabajos será de manera temporal por lo que no se espera generación de gran volumen de residuos, por lo que para esta etapa el impacto se obtiene Irrelevante.

Por su parte para las etapas operativas el impacto tendra a ser Acumulativo, como se ha mencionado anteriormente, por lo cual el impacto se considera de este tipo, y su importancia resulta Moderada.

ABANDONO DE MATERIALES Y RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

Cuando se requieran las obras de mantenimiento tanto preventivo como emergente que el camino requiera, se podrán generar nuevamente residuos de materiales térreos y pétreos, así como residuos de materiales de construcción como cemento, varillas, madera, entre otros, los cuales podrían ser abandonados en el sitio, lo cual, afectaría el paisaje sobre el camino, generalmente esto se presenta en sitios puntales y no a lo largo de todo el trayecto, sin

embargo, estos residuos se quedan de manera permanente en el medio, por lo que el impacto se consideró Residual y resultante de magnitud Moderada.

V.3.7 Medio Económico

EMPLEO TEMPORAL PARA LOS POBLADORES DE LA REGIÓN

Impacto Positivo

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

En caso de que se requiera mano de obra no especializada para realizar algunos de las actividades previstas en la construcción del proyecto, la mano de obra podrá ser contratada de manera local, con lo que se beneficiaría de manera temporal a los pobladores de las localidades cercanas al proyecto, ofreciendo trabajo e ingresos a estas personas. Este punto es a consideración de las necesidades y disposición de la constructora y promovente. Del mismo, modo, mano de obra local puede ser contratada para labores de mantenimiento del camino durante la fase operativa del proyecto.

CONSUMO DE PRODUCTOS LOCALES DE LAS COMUNIDADES CERCANAS

Impacto Positivo

Etapa Constructiva

Importancia: Moderado

Característica(s): Sin Categoría

Durante el tiempo que el personal que laborará en la modernización del camino permanezca en la obra, requerirá de la adquisición de sus productos de necesidad básica como productos de aseo personal, productos alimenticios y bebidas, lo cual lo podrá hacer en los comercios de las localidades que se encuentran cercanas al proyecto, con lo que se tendrá un beneficio para las económicas locales de manera temporal.

REDUCCIÓN EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES DE LOS USUARIOS

Impacto Positivo

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

Con la mejora del camino se mejorarán las condiciones de circulación de esta vía, con lo que los rebases a vehículos lentos y de carga se hará de manera más fácil y no se generará tramos

con circulación lenta o de altos tiempos de recorridos. Esto representa un beneficio para los usuarios de la vía, ya que con esto podrán recorrer de manera más ágil esta carretera, lo cual se traduce en ahorro de combustible para los usuarios, en especial para aquellos que transitan diariamente este camino. Este impacto se obtuvo Moderado y al tratarse de un beneficio permanente se considera residual.

REDUCCIÓN EN GASTO DE MANTENIMIENTO VEHICULAR

Impacto Positivo

Etapa Operativa
Importancia: Moderado
Característica(s): Residual

El camino a modernizar, actualmente se encuentra en muy malas condiciones para su circulación, esto debido a que la carpeta asfáltica se encuentra con graves deterioros, lo que hace al camino actual complicado para su tránsito y esto genera afectaciones a los vehículos que por ahí circulan, con la consecutiva afectación económica a los usuarios más frecuentes del camino, ya que el desgaste por la circulación de este camino genera gastos en reparaciones. Con la modernización prevista, estos gastos de mantenimiento se verán reducidos, propiciando el ahorro económico por este concepto entre los usuarios. Es un beneficio permanente por lo que se considera Residual y de importancia Moderada.

V.3.8 Medio Social

OCURRENCIA DE ACCIDENTES

Etapa Constructiva
Importancia: Irrelevante
Característica(s): Sin Categoría

Durante los trabajos a realizar, la posibilidad de accidentes es latente, tanto para los trabajadores de la obra, como para los usuarios de la carretera. Esta es responsabilidad de la constructora y del promovente, para la aplicación de las normas de seguridad correspondientes, así como brindar la señalización adecuada tanto para los trabajadores como para dichos usuarios permitiendo realizar las labores de trabajo sin accidentes.

OBSTACULIZACIÓN PARCIAL Y TEMPORAL DE LA VÍA POR MODERNIZACIÓN/MANTENIMIENTO

Etapa Constructiva
Importancia: Irrelevante
Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa
Importancia: Irrelevante
Característica(s): Sin Categoría

Durante la construcción del proyecto en los tramos en donde se ampliará el trazo actual, se requerirá de la obstaculización de carriles para poder realizar las obras previstas, esta obstaculización será de manera temporal por lo que el impacto se considera Irrelevante. Esto mismo ocurre durante la operación del proyecto, donde a futuro se requerirá de obras de mantenimiento de la vía y en ocasiones cierres parciales temporales de la misma, obteniéndose la misma magnitud para el impacto.

REDUCCIÓN DE TIEMPO DE TRASLADO A CENTROS EDUCATIVOS

Impacto Positivo

Etapa Operativa
Importancia: Severo
Característica(s): Residual

El traslado a centros educativos de la región y que requiera de la circulación de transporte público o particular sobre la carretera se verá beneficiado de manera importante, reduciendo los tiempos invertidos para acceder a los servicios educativos de cualquier nivel. Habitantes de las localidades de Alfredo V. Bonfil, Nohyaxche, Pich, Cahuich, José López Portillo, Flor de Chiapas, San Antonio, San José, Laguna Grande, Las Margaritas, El Porvenir, Los Robles, El Bejucal, La Guaya, San Juan, Emiliano Zapata, La Providencia, Ah-Kim-Pech, Moch Cohuó, Ignacio López Rayon, Buenaventura, Dzitbalché Castellot, Nayarit Castellot, Villa de Quetzalcóatl, Kikab, Nuevo Pénjamo, Melchor Ocampo, Bolonchén Cahuich, Santa catalina, San Carlos, Lubná Benito Juárez 3, Centenario, Silvituc y Adolfo López Portillo e incluso hasta Escárcega podrán acceder a los centros educativos con mayor facilidad.

REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE TRASLADO A CENTROS DE SALUD

Impacto Positivo

Etapa Operativa
Importancia: Severo
Característica(s): Residual y Sinérgico

Otro beneficio para los habitantes de las localidades mencionadas en el impacto anterior, será que contarán con un acceso más rápido, seguro y de mejor calidad hacia centros de salud, principalmente para la localidad de Escárcega y con ello mejorar su calidad de vida, incluso este puede ser un factor a considerar de importancia en caso de emergencias donde el tiempo de atención sea fundamental, por ende se considera, Sinérgico y al tratarse de un beneficio permanente por lo que se presenta como residual y de importancia Severa.

MEJORA EN LA INTERCONEXIÓN ESTATAL

Impacto Positivo

Etapa Operativa
Importancia: Severo
Característica(s): Residual

Como se ha mencionado el trazo recorre 3 municipios del estado de Campeche, estos son Champotón, Escárcega y Campeche, esto representa un importante punto de movilidad del estado ya que ofrece una alternativa para aquellos que transitan entre estos municipios o que provienen de municipios como Calakmul, Holpechen, Hecelchakán, o Tenabó trasladarse entre los municipios que abarca el proyecto, sin tener que desplazarse hasta la carretera federal 261 Champotón – Escárcega o la carreta federal 180 Champotón Ciudad del Carmen y llegar hasta la costa, por lo que se presenta nuevamente un ahorro de combustible, además de tiempo, por lo que esta se presenta como una opción de gran calidad para la mejora de la interconexión dentro de todo el estado de Campeche, convirtiéndose en un eje carretera dentro de este Estado. Por lo anterior el impacto resulta Severo y de característica Residual.

MEJORA EN EL FLUJO VEHICULAR

Impacto Positivo

Etapa Operativa
Importancia: Moderado
Característica(s): Residual

Como se ha mencionado anteriormente la zona donde se presentan actividades agrícolas y ganaderas, con lo que transportes pesados y de lenta velocidad circulan por la carretera prevista para su modernización. Las mejoras en las condiciones de dicha carretera propiciarán una circulación más segura por parte de los usuarios, con maniobras de rebase más seguras y mejores condiciones para el tránsito de la vía. Nuevamente el impacto se obtiene Moderado, y con característica Residual.

AUMENTO DE LA SEGURIDAD DEL CAMINO

Impacto Positivo

Etapa Operativa
Importancia: Severo
Característica(s): Residual y Sinérgico

Considerando que las condiciones del camino mejorarán, la circulación por este camino presentará mejores condiciones para sus usuarios, con lo que se espera mejore la seguridad al transitarlo, esto con la mejora de las condiciones actuales, eliminando los baches u hoyos que se presentan actualmente a lo largo del trazo, además de propiciar mejoras para maniobras

de rebases y mejores condiciones para la circulación, tanto de transportes pesados, como de vehículos familiares, transporte público y motocicletas. Con esto se espera que el camino sea seguro para su circulación, lo que lo hace un beneficio severo y de características Residual y Sinérgico.

AUMENTO DEL VALOR DE LA PROPIEDAD

Impacto Positivo

Etapa Operativa
Importancia: Moderado
Característica(s): Residual

Un impacto indirecto del proyecto será el aumento del valor de la propiedad de los propietarios de terrenos que se encuentran a los costados de la carretera y para los propietarios de casas o predios dentro de las localidades mencionadas anteriormente. La mayor accesibilidad a servicios y que estos sean de mejor calidad, incrementa el valor de la propiedad de los terrenos e inmuebles cercanos al proyecto, propiciando una mejora en la economía de los habitantes.

MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL TRASPORTE Y COMERCIO DE MERCANCÍAS

Impacto Positivo

Etapa Operativa
Importancia: Severo
Característica(s): Residual

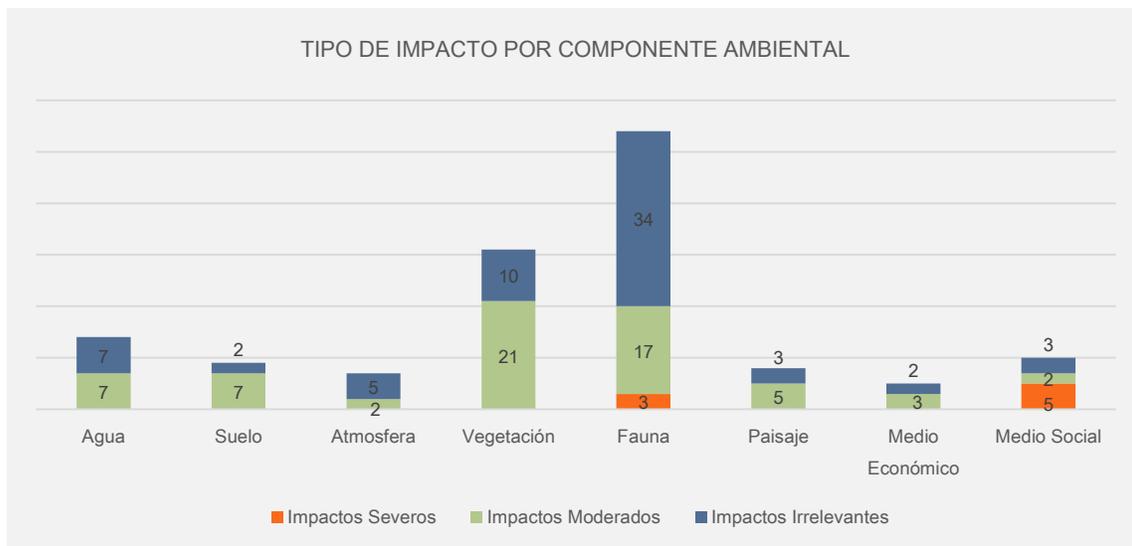
Esta carretera al convertirse un eje de movilidad dentro del estado de Campeche, ofrecerá ventajas para los usuarios comerciales de este camino, brindando mejores rutas para el transporte de mercancías, si como para acortar tiempos de traslado y brindando mejores condiciones para acceder a los mercados locales como lo son las localidades cercanas al trazo, permitiendo una mayor accesibilidad a los pobladores de estas, a productos y servicios a los que el acceso era limitado por las condiciones y circulación del camino actual. Del modo contrario, los habitantes de esta zona también contarán con una mejora en la infraestructura para comercializar sus productos, expandiendo su mercado de ventas, pasando de ser un mercado local a contemplar un mercado estatal, los productos agrícolas y ganaderos producidos en la región tendrán un mayor mercado de exposición, con lo que el impacto resulta Severo y de tipo Residual.

V.4 Conclusiones

Analizando la evaluación de impacto ambiental realizada para el proyecto, se observa que no se presentarán impactos Críticos en ninguna de las fases evaluadas (constructiva y

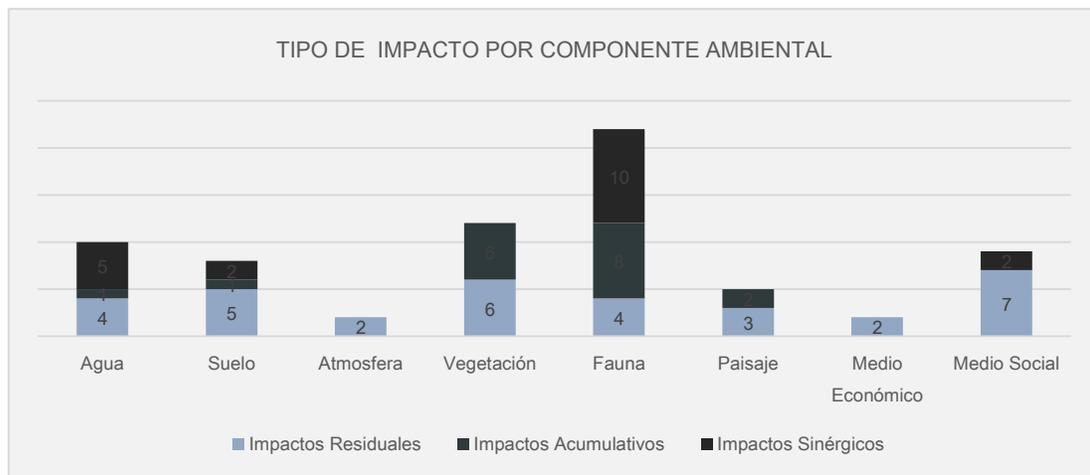
operativa). Por su parte los impactos Severos se presentan únicamente en 8 ocasiones, 5 de estas, producto de los benéficos que se esperan en el proyecto y 3 correspondientes a afectaciones en la operación del camino para especies de fauna susceptibles a atropellos. Los impactos Moderados se presentan en 64 ocasiones para ambas fases y los impactos Irrelevantes son los más presentes en la evaluación con 66 de estos. Esto se debe a que el proyecto, a pesar de tener un extenso recorrido con 86 km, se desplaza sobre un camino actual operante, en donde las condiciones aledañas al trazo se presentan con amplias perturbaciones, principalmente debido a que los terrenos anexos al trazo se han desmontado para su utilización con fines agrícolas y ganaderos, propiciando el cambio de usos de suelo con fines de aprovechamiento, además del desarrollo de zonas urbanas de los pobladores de la región. Por lo que, la afectación a los usos de suelo y/o vegetación se presenta principalmente en acahuales afectándose 25.05 ha, seguido de pastizal inducido con 21.35 ha, de agricultura se afectarán 3.27 ha y vegetación ruderal 3.01 ha. De vegetación forestal correspondiente a Selva Mediana Subperennifolia arbustiva solo se afectarán 8.74 ha, estas en estado secundario debido a que se encuentra a orillas del camino actual. Es necesario mencionar que dentro del área de afectación se presentan individuos aislados de las especies *Cedrela odorata* y *Astronium graveolens* la cuales se encuentran con categoría de Protección especial (Pr) y Amenazada (A) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se afectarán individuos de dichas especies.

La distribución de los impactos según su magnitud, entre los componentes ambientales se puede observar como:



Como se puede apreciar los componentes de fauna y vegetación son los que más impactos presentan, debido al número de factores que los integran (diversos usos de suelo y/o vegetación en el caso de la flora, y los grupos taxonómicos presentes en lo que respecta a fauna). El caso de la vegetación se presentan más impactos Irrelevantes, mientras que para la fauna, los impactos son en su mayoría Moderados. Para la fauna se presentan 3 impactos Severos.

Por su parte, las características que presentan los impactos distribuidos entre los componentes ambientales, podemos observar que el mayor número de impactos residuales se presentan en los componentes Social, Vegetación, Suelo y Agua, para el Medio social esto se debe a los beneficios permanentes que se esperan del proyecto, mientras que para la vegetación se debe al retiro de la vegetación de manera permanente, para el suelo es debido que este recibirá el mayor número de modificaciones al ser el componente en el que se asentará el proyecto, y para el agua se debe a la posibilidad de presentarse azolves o afectaciones a los cuerpos intermitentes actuales. Para los impactos acumulativos la mayor presencia entre los componentes es para la fauna, la vegetación y el agua, donde todos se deben a la posibilidad de acumulación de basura por parte de los usuarios a lo largo del tiempo de vida del proyecto. Por último, los impactos Sinérgicos se presentan principalmente en la fauna, debido a posibles afectaciones a especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en el agua, donde también de manera posible, se pueden presentar afectaciones a los cauces, principalmente derivados de azolves producto de malas prácticas constructivas.



A manera de conclusión, el proyecto se presenta viable para su implementación, siendo que la evaluación realizada no arroja grandes perturbaciones al entorno actual, esto debido a que se trata de la modernización de un camino actual que ya presenta perturbaciones en el medio, y la modernización de este, solo aumentará la presencia de dichos impactos. Además que el proyecto se desarrolla en una zona con amplias perturbaciones por actividades antrópicas, principalmente agricultura y ganadería, prueba de esto es que para la modernización prevista de los 86 km contemplados, solo se requerirán del desmonte de 8.74 ha de vegetación nativa correspondiente a selva mediana subperennifolia en estado secundario. Si bien existen impactos Severos negativos, son solo para el componente de fauna, y en dicho caso, existen medidas de mitigación que se pueden aplicar para minimizar, atenuar o evitar estos impactos, y que se plasman en el capítulo 6 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Por lo que el impacto presenta un bajo coste ambiental para la modernización de un amplio tramo carretero.

V.5 Bibliografía.

- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. 2da Edición. Ed. Mundi-Prensa. 2002
- V. Conesa Fdez-Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª Edición. Ed. Mundi-Prensa.1997

CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA EVENCION Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS, Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Contenido

CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA EVENCION Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS, Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 2

VI. 1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES	2
VI. 2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES A LOS IMPACTOS GENERADOS	2
VI. 2. 1 Medidas generales de mitigación	2
VI. 2. 2 Medidas aplicables a los impactos del proyecto.....	4
VI. 2. 3 Descripción de las medidas de mitigación.....	8
VI. 3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	43
VI. 3. 1 Supervisión ambiental.....	43
VI. 3. 2 Ejecución de la obra.....	43
VI. 4 CONCLUSIONES	47

CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS, Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En el presente capítulo se muestran las medidas de mitigación en base a los impactos obtenidos en el capítulo V. Estas medidas son obligatorias para la implementación del proyecto y su cumplimiento, la omisión, o la mala implementación serán verificadas y administradas por la PROFEPA, la cual aplicará las sanciones correspondientes, en los casos anteriores o por negligencia y daños ambientales extraordinarios a los contemplados, por parte de los trabajadores, constructora o el promovente del proyecto.

VI. 1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES

La definición de medidas de mitigación contenida en La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental dice: “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 causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas”.

Dichas medidas de mitigación se clasifican en:

- Medidas preventivas: conjunto de acciones planificadas y encaminadas a impedir que los impactos ambientales se presenten, evitando efectos negativos al ambiente.
- Medidas de remediación: estas medidas contrarrestan los impactos negativos causados por las actividades en la obra.
- Medidas de rehabilitación: Son medidas de conservación y cuidado de los recursos naturales que tienden a promover la existencia de las condiciones similares iniciales. Estos se llevan a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionalidad de los Ecosistemas afectados.
- Medidas de reducción: Son medidas que se aplican para contrarrestar los efectos adversos que se presentan, para disminuir su efecto, ya sin la posibilidad de eliminarlo.
- Medidas de compensación: Estas van directamente sobre los impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contribuye a la recuperación y conservación del medio ambiente por ejemplo la repoblación vegetal e inversión en obras de beneficio ambiental, no aplica en el sitio afectado, si no que especialmente en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

VI. 2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES A LOS IMPACTOS GENERADOS

VI. 2. 1 Medidas generales de mitigación

Previo al inicio de las actividades del proyecto será necesario que se consideren 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 del promovente:

- 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 hará del conocimiento de los trabajadores involucrados en el proyecto:

- Se prohibirá al personal la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato.
- Realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado.

MIA-R

- Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto.
- Estará estrictamente prohibida la extracción de individuos de flora considerada dentro de las familias prioritarias o que se encuentre bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se ubiquen fuera de lo contemplado para desmonte.
- 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.

Se deberán respetar límites de velocidad, de 10 km/hr en zonas urbanizadas y 30 km/hr en caminos vecinales o de acceso.

VI. 2. 2 Medidas aplicables a los impactos del proyecto

Se presentan las medidas de mitigación propuestas para los impactos que se generarán con el proyecto, algunas de estas no solo benefician a un componente si no a varios, ya que todas las medidas están consideradas para los impactos obtenidos en la matriz, de forma que por cada impacto se pueda presentar una o diversas medidas.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Impactos	Componente ambiental
Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Arrastre de residuos sólidos urbanos	
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Aumento de residuos sólidos urbanos	Paisaje
		Contaminación de cauces	
No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo
Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo
Desactivación de la fuente de contaminación y tratamiento al contaminante	Remediación	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo

MIA-R

Medida de mitigación	Tipo de medida	Impactos	Componente ambiental
Reparación emergente de maquinaria y vehículos	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto	Preventiva	Contaminación del agua con residuos de desmonte y despalle	Agua
		Contaminación del agua con material térreo y pétreo	
		Azolve de cauces con material térreo y pétreo.	
		Arrastre de material vegetal y térreo	Suelo
Contaminación con material térreo y pétreo			
Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto	Reducción	Modificación a la topografía por ampliación del terraplén y cortes	Suelo
		Desmonte de la vegetación retensora del suelo	
		Disminución en la cobertura vegetal	Vegetación
		Aumento en la fragmentación del hábitat	Fauna
		Ampliación en la modificación del paisaje	Paisaje
Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo
Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo
Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación del agua con material térreo y pétreo	
		Contaminación de cauces	Paisaje
No extraer agua de cuerpos cercanos	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Extracción de agua de cuerpos cercanos no autorizados	
		Contaminación de cauces	Paisaje

MIA-R

Medida de mitigación	Tipo de medida	Impactos	Componente ambiental
Estabilización de taludes	Rehabilitación	Desmante de la vegetación retensora del suelo	Suelo
		Erosión en paredes de taludes	
Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo	Reducción	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos	Atmosfera
Regar la superficie del suelo y material terrígeno en el frente de trabajo	Reducción	Generación de polvos	Atmosfera
Trabajar en horario diurno	Reducción	Afectaciones por ruido	Fauna
		Alteración de la naturalidad por emisiones sonoras	Atmosfera
Programa de Reforestación	Compensación	Disminución en la biodiversidad	Vegetación
		Disminución en la cobertura vegetal	
		Perdida de hábitat	Fauna
		Aumento en la fragmentación del hábitat	
		Reducción de sirios de percha	Paisaje
		Ampliación en la modificación del paisaje	
		Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)	
Programa de rescate de Flora	Reducción	Ampliación de la franja desprovista de vegetación	Atmosfera
		Disminución en la cobertura vegetal	Vegetación
Programa de Protección y Conservación de Suelos	Preventiva	Disminución en la biodiversidad	Paisaje
		Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)	
Se prohibirá la implementación de fuegos		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	
		Desmante de la vegetación retensora del suelo	
		Erosión en paredes de taludes	
		Incendios forestales	Vegetación
		Muerte de individuos por incendios	Fauna

MIA-R

Medida de mitigación	Tipo de medida	Impactos	Componente ambiental
Colocación de letreros temporales	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Caza y/o extracción de individuos	Paisaje
		Aumento de residuos sólidos urbanos	
Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyento de fauna silvestre	Preventiva	Muerte de individuos por operación de maquinaria	Fauna
		Caza y/o extracción de individuos	
Programa de pasos de fauna	Reducción	Atropellos	Fauna
		Aumento en la fragmentación del hábitat	
Pláticas de concientización ambiental	Reducción	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Caza y/o extracción de individuos	Paisaje
		Aumento de residuos sólidos urbanos	
Mezclado del concreto en lugares alejados de cuerpos de agua		Contaminación de cauces	Paisaje
Respetar las normas de seguridad	Preventiva	Ocurrencia de accidentes	Medio Social
Colocación de señalética Preventiva	Preventiva	Obstaculización parcial y temporal de la vía por modernización	Medio Social
Limpieza dentro del derecho de Vía al finalizar la obra	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Aumento de residuos sólidos urbanos	Paisaje
Colocación de señalética permanente	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Arrastre de residuos sólidos urbanos	

MIA-R

Medida de mitigación	Tipo de medida	Impactos	Componente ambiental
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Caza y/o extracción de individuos	
		Aumento de residuos sólidos urbanos	Paisaje

VI. 2. 3 Descripción de las medidas de mitigación

A continuación, se describen las medidas propuestas, algunas de las cuales son aplicables a diversos impactos, por lo que su implementación contribuirá a la mitigación de los impactos generados en más de un componente durante la etapa de construcción como en la etapa de operación.

Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos

Para evitar el incremento de los daños ambientales ocasionados por la contaminación con los residuos que son generados durante las actividades de la modernización del camino, se deberá tener un estricto control de dichos residuos.

Por lo cual, estos deberán ser dispuestos correctamente, para ello que se llevará a cabo una separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos, que a su vez también serán separados en plásticos, vidrio, aluminio, papel y cartón.

La separación de los residuos será en contenedores (Figura 1), los cuales estarán correctamente rotulados, indicando el tipo de residuo para cada contenedor, es de gran importancia que los contenedores se encuentren en buen estado y que no presenten fugas. Cada frente de trabajo deberá contar con contenedores, así como los sitios de instalaciones provisionales.



Figura 1. Contenedores con tapas de colores para facilitar su identificación.

Los residuos almacenados se deberán recolectar y depositar en sitios autorizados. Para ello se deberá contar con un convenio con las dependencias correspondientes. Por lo cual estrictamente prohibido que la disposición final de los residuos sea en sitios no autorizados, por lo tanto, estará estrictamente prohibido que los trabajadores tiren basura en los frentes de trabajo.

Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y de manejo especial

Para la separación de los residuos peligrosos y de manejo especial se deberá contar con contenedores de una capacidad mínima de 200L, estos deberán estar rotulados de manera distinta a los contenedores destinados para los residuos sólidos urbanos (Figura 2), y se colocarán en los sitios en los que se genere una mayor cantidad de este tipo de residuos, es decir, talleres, patios de maquinaria, almacenes y bodegas.

Para que los trabajadores de la obra conozcan cuales son los residuos peligrosos, así como los contenedores y el manejo de este tipo de residuos, deberán recibir capacitación, de esta forma se asegurará el adecuado manejo.

Es de suma importancia que los contenedores no sean superados en su capacidad por los residuos peligrosos depositados en estos, en cuanto los contenedores estén por alcanzar su capacidad, estos deberán de ser vaciados en los almacenes temporales destinados para estos residuos.



Figura 2. Ejemplo de contenedores de residuos peligrosos.

Para la disposición final de estos residuos, la constructora contratará a una empresa que cuente con los permisos correspondientes ante las autoridades para el transporte, manejo y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial. La constructora no deberá hacer el transporte de estos residuos y mucho menos su disposición final.

MIA-R

No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua

Las obras provisionales deberán contar con una inclinación mínima o preferentemente la pendiente debe ser nula, esto con la finalidad de que en caso de presentarse derrames no lleguen más allá de las áreas destinada. Además, deberán estar desprovistos de vegetación, por lo tanto, está estrictamente prohibido realizar el sepultamiento o el desmonte de la vegetación.

El suelo en los almacenes temporales, así como los patios de maquinaria deberán contar con una capa impermeable, con lo cual se evitará que derrames de aceites, grasas, anticongelante o combustibles se filtren hacia el suelo provocando su contaminación, por lo cual, es de gran importancia que esta capa se encuentre en buen estado.

Debido a que dicha capa se encontrará impregnada de sustancias que se consideran peligrosas o de manejo especial, al finalizar su uso esta se deberá tratar como un residuo peligroso o de manejo especial. Por lo tanto, se colocará en los contenedores destinados para este tipo de residuos para su posterior recolección.

A lo largo del proyecto, debido a la hidrología de área existen varios escurrimientos intermitentes que cruzan el eje (Figura 3), así como distintos cuerpos de agua, también intermitentes y en su mayoría utilizados como abrevaderos para el ganado, ya que se encuentran en sitios que han sido transformados en potreros (Figura 4).

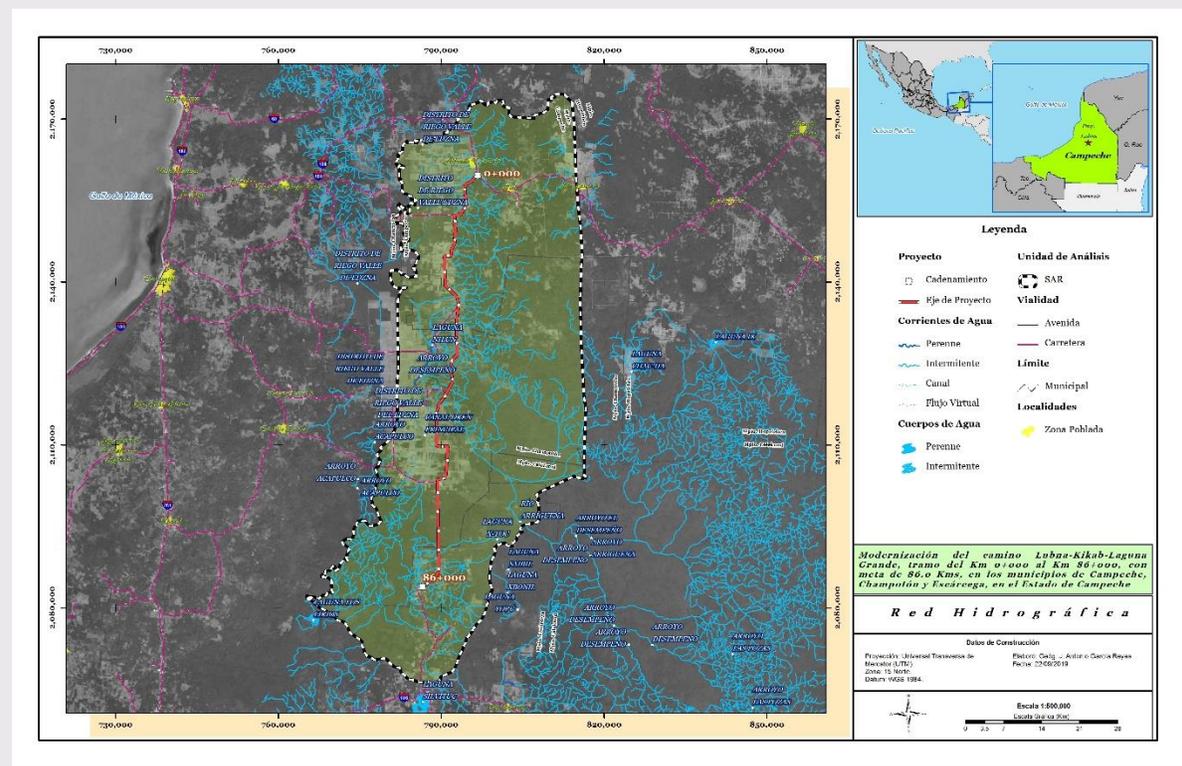


Figura 3. Hidrología en el SAR

No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua



Figura 4. Cuerpos de agua utilizados como abrevaderos para el ganado

Sin embargo, existen algunos que aún se encuentran rodeados de vegetación, por lo que se pueden encontrar varias especies, como es el caso del cuerpo de agua que se encuentra a la altura del cadenamiento 3+000, el cual está a una distancia aproximada de 60 m de la carretera. Asimismo, en el cadenamiento 62+100 cruza un cauce que forma parte del Canal dren Principal, por lo que es de gran importancia que las obras provisionales se encuentren alejadas de estos sitios, ya que, en caso de verse afectados por derrame de algún contaminante, esta afectación podría llegar más allá del sitio y las especies tendrían un alto impacto, principalmente especies como la rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*), la tortuga jicotea (*Trachemys venusta*), el Martín pescador menor (*Cloroceryle americana*), el Pijije a las blancas (*Dendrocigna autumnalis*) y el playerito solitario (*Tringa solitaria*), las cuales se registraron en el cuerpo de agua cercano al cadenamiento 3+000, junto con la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra Amenazada (A) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua



Figura 5. Vista del cuerpo de agua cercano al cadenamiento 3+000.

A lo largo del proyecto existen varios sitios en los que la vegetación ya ha sido eliminada para ser potreros o sitios de cultivo, en los cuales se podrían instalar las obras provisionales previo acuerdo con los dueños de los predios.

Desactivación de la fuente de contaminante y tratamiento al contaminante

En caso de presentarse derrame o mala disposición de residuos peligrosos y que por lo tanto generen contaminación, dicho contaminante deberá ser retirado o desactivado.

Cuando se presente un derrame en el suelo, su tratamiento será de acuerdo al volumen, cuando este sea en cantidades mínimas, además el suelo será retirado y tratado como un residuo peligroso. Si el derrame abarca una superficie amplia o es en gran volumen, el suelo no se podrá remover, por lo que únicamente se podrá realizar la contención, limpieza, retiro del contaminante, y se deberá llevar a cabo la remediación de la superficie afectada, para lo cual, se deberá contratar a una empresa especializada en esta medida.

Reparación emergente de maquinaria y vehículos

La reparación de los vehículos que se utilicen dentro de la obra se deberá llevar a cabo en los patios de maquinaria, los cuales deberán contar con una capa impermeable que impida la filtración hacia el suelo de cualquier sustancia en caso de presentarse algún derrame, principalmente de aceites, grasas o combustibles. Lonas y plásticos pueden funcionar como capa impermeable, las cuales, cuando ya no cumplan su función, deberán ser tratadas como residuos peligrosos ya que se encontrarán impregnadas con hidrocarburos o algún tipo de solvente.

Sin embargo, en caso de ser necesaria la reparación en un sitio que no sea destinado para este fin, de igual manera se deberá colocar una lona sobre el piso para impedir la filtración en caso de presentarse algún derrame.

Recolección, acarreo continuo y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto

El área en la que se encuentra el proyecto presenta una gran cantidad de escurrimientos, por lo cual se tiene contemplada la ampliación, sustitución y construcción de 179 obras de drenaje. Por lo tanto, de existir una mala disposición de los residuos térreos y pétreos, así como los de desmonte y despilme, puede generar que dichos residuos sean arrastrados hacia las obras de drenaje y los distintos escurrimientos que se encuentran en las cercanías del eje del proyecto, generando el azolve de las obras de drenaje teniendo un impacto en la hidrología del área.

Tabla 1. Obras de drenaje contempladas en el proyecto.

No.	Cadenamiento	X	Y	Tipo
1	1+133.40	795949.1916	2158958.2	Ampliación
2	1+136.25	795947.6586	2158955.76	Nueva
3	1+306.00	795857.156	2158811.71	Ampliación
4	1+308.40	795855.8821	2158809.669	Nueva
5	1+927.70	795393.3472	2158431.203	Sustitución
6	1+933.30	795388.0037	2158428.769	Sustitución
7	2+320.00	795040.7617	2158259.34	Ampliación
8	2+322.85	795038.6326	2158258.276	Nueva
9	3+365.40	794370.1052	2157519.604	Ampliación
10	3+728.00	794373.719	2157157.177	Ampliación
11	3+947.50	794378.5175	2156937.686	Sustitución
12	4+386.40	794385.7985	2156498.869	Ampliación
13	4+391.00	794385.6741	2156494.267	Ampliación
14	4+395.80	794386.356	2156489.467	Nueva
15	4+806.50	794402.1905	2156079.515	Ampliación
16	4+809.35	794402.8017	2156076.731	Nueva

MIA-R

Recolección, acarreo continuo y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto

17	5+365.40	794492.336	2155540.08	Ampliación
18	5+664.20	794488.1143	2155232.027	Ampliación
19	6+259.45	794480.7732	2154641.286	Ampliación
20	6+540.0	794477.7569	2154356.482	Nueva
21	6+875.00	794475.5207	2154021.408	Ampliación
22	7+228.23	794416.4346	2153675.679	Ampliación
23	7+658.00	794202.2729	2153304.307	Ampliación
24	8+440.00	793701.6926	2152707.658	Nueva
25	9+090.30	793164.8799	2152399.419	Ampliación
26	9+363.90	792889.5433	2152394.071	Ampliación
27	9+840.65	792447.2114	2152290.968	Ampliación
28	11+012.60	792502.1695	2151126.218	Ampliación
29	11+453.00	792533.4979	2150686.933	Ampliación
30	12+234.70	792590.1046	2149907.279	Ampliación
31	12+537.15	792612.3225	2149605.699	Ampliación
32	12+541.65	792613.0825	2149601.179	Nueva
33	13+040.00	792555.7242	2149111.346	Ampliación
34	13+440.00	792533.1454	2148711.983	Nueva
35	15+787.30	792118.3871	2146443.037	Ampliación
36	15+872.60	792079.9573	2146366.872	Sustitución
37	17+052.00	791812.07	2145228.726	Ampliación
38	17+346.00	791769.1518	2144939.673	Ampliación
39	18+562.00	790645.3686	2144723.37	Ampliación
40	19+349.70	790634.2173	2143941.398	Ampliación
41	19+443.00	790635.8204	2143848.111	Sustitución
42	19+824.00	790642.214	2143467.409	Sustitución
43	20+570.00	790659.1409	2142721.363	Ampliación
44	20+964.50	790668.9715	2142326.433	Ampliación
45	21+034.50	790671.5475	2142257.186	Sustitución
46	21+449.60	790681.8117	2141842.433	Ampliación
47	22+049.60	790696.8026	2141242.242	Ampliación
48	22+052.00	790696.9104	2141239.472	Nueva
49	23+028.60	790722.3679	2140263.528	Ampliación
50	23+418.50	790732.5696	2139873.787	Ampliación
51	23+420.90	790732.632	2139871.403	Nueva
52	23+609.00	790737.5401	2139683.898	Ampliación
53	23+846.05	790743.8173	2139447.32	Ampliación

MIA-R

Recolección, acarreo continuo y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto

54	24+429.00	791109.6386	2139006.638	Ampliación
55	24+881.10	791435.2376	2138693.743	Ampliación
56	26+841.00	792851.6453	2137342.905	Ampliación
57	27+013.00	792897.1573	2137178.173	Sustitución
58	27+297.00	792961.8278	2136900.874	Ampliación
59	27+527.00	793014.1932	2136676.478	Ampliación
60	27+528.42	793014.3865	2136675.649	Nueva
61	27+912.50	793101.6422	2136301.612	Ampliación
62	29+216.00	793104.2584	2135017.135	Sustitución
63	30+573.45	792920.8711	2133670.564	Ampliación
64	31+005.35	792863.8466	2133242.089	Ampliación
65	31+718.00	792806.6187	2132535.418	Ampliación
66	32+576.70	792820.2367	2131676.933	Ampliación
67	32+578.15	792820.2587	2131675.384	Nueva
68	32+838.50	792824.8169	2131414.927	Ampliación
69	32+840.00	792824.8405	2131413.574	Nueva
70	33+156.00	792830.2289	2131097.597	Ampliación
71	33+724.00	792839.5986	2130529.783	Ampliación
72	34+413.00	792850.5533	2129840.446	Ampliación
73	35+352.50	792865.7439	2128901.376	Ampliación
74	35+613.00	792870.3343	2128640.359	Ampliación
75	35+780.00	792873.2316	2128473.941	Ampliación
76	36+032.50	792877.8645	2128221.736	Ampliación
77	37+504.00	792903.4664	2126749.966	Ampliación
78	37+616.00	792904.8997	2126638.746	Ampliación
79	38+460.00	792344.6667	2126027.478	Ampliación
80	39+270.00	791938.8403	2125349.718	Ampliación
81	39+271.55	791938.5353	2125348.018	Nueva
82	39+847.50	791835.3691	2124781.334	Ampliación
83	40+169.00	791778.6053	2124464.926	Sustitución
84	40+884.50	791677.6508	2123757.035	Ampliación
85	41+740.00	791875.9499	2122936.421	Nueva
86	42+116.00	791970.7001	2122579.192	Ampliación
87	42+301.00	791998.2166	2122390.629	Ampliación
88	42+303.40	791998.5387	2122388.388	Nueva
89	43+191.00	792048.3077	2121518.94	Ampliación
90	43+272.00	792008.6389	2121448.175	Ampliación

MIA-R

Recolección, acarreo continuo y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto

91	43+631.00	791833.3206	2121135.524	Ampliación
92	44+060.00	791626.7687	2120759.159	Ampliación
93	44+583.00	791375.5978	2120301.675	Ampliación
94	44+585.40	791374.8918	2120300.437	Nueva
95	45+017.70	791165.1408	2119920.296	Ampliación
96	45+306.40	791025.4593	2119667.139	Ampliación
97	46+855.50	790231.0488	2118354.907	Ampliación
98	46+857.30	790229.9383	2118353.486	Nueva
99	48+098.00	789511.3746	2117356.631	Ampliación
100	48+266.20	789512.4495	2117186.884	Ampliación
101	48+692.40	789431.1243	2116776.071	Ampliación
102	48+943.50	789335.7868	2116543.622	Ampliación
103	49+486.15	789127.385	2116040.905	Ampliación
104	50+723.50	789122.1311	2114809.424	Sustitución
105	50+768.15	789123.0223	2114763.106	Ampliación
106	51+480.00	789136.7006	2114052.696	Nueva
107	53+317.50	789171.9816	2112216.363	Ampliación
108	54+560.00	789195.9371	2110973.573	Nueva
109	54+800.00	789200.558	2110733.419	Ampliación
110	55+700.00	789295.6571	2109855.475	Ampliación
111	57+556.00	791105.2052	2109758.58	Ampliación
112	59+984.70	791051.5569	2107345.421	Ampliación
113	60+100.00	791089.8197	2107235.606	Ampliación
114	60+736.00	791004.396	2106621.712	Ampliación
115	62+085.30	790902.0258	2105274.566	Ampliación
116	62+085.30	790902.0258	2105274.566	Ampliación
117	63+442.50	790791.192	2103923.871	Ampliación
118	63+742.00	790505.6659	2103851.369	Ampliación
119	64+642.00	789618.0711	2103712.892	Ampliación
120	64+980.00	789386.9966	2103488.463	Ampliación
121	65+401.50	789319.3828	2103083.167	Sustitución
122	66+181.70	789329.5213	2102303.435	Ampliación
123	66+183.18	789329.5662	2102301.818	Nueva
124	66+662.50	789335.7842	2101822.438	Ampliación
125	67+042.50	789340.9595	2101442.764	Ampliación
126	67+286.00	789345.562	2101199.176	Ampliación
127	67+287.48	789345.5911	2101197.638	Nueva

MIA-R

Recolección, acarreo continuo y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto

128	67+742.00	789354.1795	2100743.093	Ampliación
129	67+982.30	789358.7152	2100503.039	Ampliación
130	68+671.00	789367.8838	2099814.285	Ampliación
131	69+125.00	789374.4381	2099363.156	Ampliación
132	69+334.00	789378.2287	2099151.419	Ampliación
133	69+484.50	789380.9432	2099000.72	Ampliación
180	69+486.00	789380.9667	2098999.411	Nueva
134	69+788.30	789386.4303	2098697.257	Ampliación
135	70+200	789392.6778	2098285.509	Nueva
136	70+255.00	789393.3546	2098230.364	Ampliación
137	70+610.70	789397.7112	2097875.345	Ampliación
138	71+143.30	789405.1178	2097342.336	Ampliación
139	71+723.70	789415.7491	2096761.949	Ampliación
140	72+163.00	789422.9175	2096324.133	Ampliación
141	72+284.00	789424.5429	2096201.702	Ampliación
142	72+714.00	789430.1975	2095771.543	Ampliación
143	72+715.40	789430.2138	2095770.306	Nueva
144	72+983.50	789433.3814	2095502.568	Ampliación
145	72+985.00	789433.7575	2095500.729	Nueva
146	73+244.50	789437.6649	2095241.554	Ampliación
147	73+584.00	789442.5091	2094901.909	Ampliación
148	73+903.60	789447.2618	2094582.103	Ampliación
149	74+123.00	789450.6486	2094362.83	Ampliación
150	74+623.50	789458.6002	2093863	Ampliación
151	74+973.00	789464.312	2093512.507	Ampliación
152	75+684.15	789475.5117	2092802.073	Ampliación
153	76+084.00	789481.9025	2092405.164	Ampliación
154	76+363.00	789486.3278	2092123.11	Ampliación
155	76+764.30	789492.6451	2091722.151	Ampliación
156	77+284.30	789500.3032	2091201.67	Sustitución
157	77+464.00	789502.7352	2091022.323	Sustitución
158	77+684.00	789505.8019	2090802.342	Ampliación
159	78+220.00	789513.0796	2090266.335	Ampliación
160	78+222.40	789513.1115	2090263.936	Nueva
161	78+563.00	789517.5057	2089922.854	Ampliación
162	79+053.30	789524.308	2089433.15	Ampliación
163	79+056.60	789524.3615	2089429.812	Nueva

Recolección, acarreo continuo y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto

164	79+544.00	789532.1871	2088942.41	Ampliación
165	79+942.50	789538.9732	2088544.393	Ampliación
166	80+403.00	789547.7038	2088083.555	Ampliación
167	81+013.15	789559.2969	2087471.655	Ampliación
168	81+582.40	789553.5474	2086905.25	Ampliación
169	82+215.20	789331.3368	2086325.062	Ampliación
170	82+440.00	789228.0647	2086125.104	Ampliación
171	82+441.50	789227.6899	2086124.258	Nueva
172	82+760.00	789098.7239	2085833.036	Ampliación
173	83+080.00	788959.4369	2085546.762	Ampliación
174	83+081.50	788958.0682	2085545.31	Nueva
175	83+793.00	788376.4844	2085136.24	Ampliación
176	83+794.50	788375.0123	2085135.213	Nueva
177	84+740.00	787602.0681	2084590.675	Ampliación
178	84+860.00	787504.0594	2084521.434	Ampliación
179	85+977.00	786586.1614	2083909.564	Ampliación

Por lo tanto, para evitar el arrastre y posterior azolve de las obras de drenaje, los materiales térreos y pétreos que se utilicen, así como resultantes del desmonte y despalme deberán ser acamellonados dentro de la línea de ceros del proyecto. Estos residuos deberán ser recolectados y depositados temporalmente en sitios designados para posteriormente realizar su disposición final en bancos de tiro autorizados.

De forma que queda estrictamente prohibido que dichos residuos sean acamellonados en superficies no contempladas dentro del proyecto y que estos sean abandonados al finalizar la obra.

Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto

Las obras y las actividades del proyecto no deberán rebasar la línea de ceros contemplada en el proyecto. Por lo tanto, en caso de requerirse alguna otra obra para la cual se pretenda ocupar superficie adicional, esta deberá someterse a un proceso de evaluación en materia de impacto ambiental.

Instalaciones adecuadas de los almacenes de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial

Los almacenes deberán contar con las características mínimas de la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos, las cuales se presentan a continuación:

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- 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 contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
- Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.
- Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, éstos deberán mantener una presión mínima de 6 Kg/cm² durante 15 minutos.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.



Figura 6. Ejemplo de almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial.

La ubicación de estos almacenes temporales, será en sitios designados para obras provisionales, los cuales se deberán encontrar alejados 100 m, de cauces o cuerpos de agua.

Instalación y manejo de sanitarios portátiles

Las heces humanas se pueden considerar como desechos infecciosos, los cuales pueden afectar la salud de los trabajadores del proyecto y de los pobladores de las localidades por las que cruza el proyecto, además de tener un impacto en la vegetación y la fauna del área. De forma que se deberá contar con el servicio de sanitarios portátiles, para ello se deberá contratar a una empresa que se encuentre autorizada para poder brindar dicho servicio, la cual se hará cargo de la limpieza y recolección de manera periódica de los residuos durante el tiempo que dure la obra, por lo tanto, queda estrictamente prohibido el fecalismo al aire libre en las zonas de trabajo, así como en las colindancias del proyecto.

La sola colocación de los sanitarios no asegura que no se presente el impacto, por lo tanto, la constructora deberá fomentar el uso de los sanitarios por medio de pláticas de concientización ambiental. Es de suma importancia que los sanitarios sean colocados en los distintos frentes de trabajo (Figura 7).



Figura 7. Colocación de sanitarios portátiles en los frentes de trabajo.

Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas

La construcción y modificación de las obras de drenaje se deberá realizar durante la temporada de secas, ya que durante las lluvias estas pueden arrastrar los materiales, generando una obstaculización y por lo tanto el azolve de los cauces y cuerpos de agua cercanos al proyecto.

Los sitios en los que se llevará a cabo la construcción y modificación de las obras deberán estar libres de materiales de construcción, así como de residuos que sean generados, los cuales, se deberán de coleccionar continuamente, con la finalidad de evitar el arrastre de los materiales en caso de presentarse lluvias imprevistas.

También se deberá de verificar que los trabajadores no depositen sus residuos sólidos urbanos en los cauces y lo hagan de manera adecuada en los sitios correspondientes.

No extraer agua de cuerpos cercanos

A lo largo del proyecto se encuentran varios cuerpos de agua los cuales en su mayoría están dentro de potreros, por lo que son utilizados como abrevadero para el ganado; se observó un cuerpo de agua (Figura 8) que se encuentra a la altura del cadenamiento 3+000, el cual está a una distancia aproximada de 60 m de la carretera y no presenta fuertes impactos, por lo cual aún se pueden encontrar especies como la rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*), la tortuga jicotea (*Trachemys venusta*), el Martín pescador menor (*Cloroceryle americana*), el Pijije a las blancas (*Dendrocigna autumnalis*) y el playerito solitario (*Tringa solitaria*).

En caso de que se lleve a cabo la extracción de agua en este sitio, además de reducir el nivel de agua, se puede generar la muerte de organismos de tortuga jicotea (*Trachemys venusta*) y rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*) o la extracción para su venta como mascota o inclusive, para alimento en el caso de la tortuga por parte de los trabajadores.

Está estrictamente prohibido la extracción, por lo tanto, el agua que se utilice durante las actividades del proyecto deberá ser adquirida con un distribuidor autorizado y suministrada por medio de pipas.



Figura 8. Vista del cuerpo de agua a la altura del cadenamiento 3+000

Estabilización de taludes

Con los procesos erosivos se puede generar el desprendimiento de material terrígeno, con lo que se extendería el efecto borde del camino. Además, se generarían acarrees de material por el agua provocando el azolvamiento de las obras de drenaje, así como de los cauces cercanos al proyecto.

Con la revegetación de los terraplenes se evitan los impactos antes mencionados, para ello se recurre a la siembra de pastos nativos, para lo cual se puede emplear el suelo orgánico del despalme, para posteriormente llevar a cabo la siembra de pastos, para así generar la protección de los taludes del terraplén ante los elementos erosivos que provocan la pérdida de suelo.



Figura 9. Ejemplo de siembra de pastos para la estabilización de taludes.

Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que opere en los frentes de trabajo

La constructora deberá de presentar la bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos que se emplearán en la ejecución del proyecto, así mismo, todos los vehículos, para trasporte de personal y de materiales deberán de contar con los engomados y documentación que acrediten que se han sometido a los procesos de verificación vehicular.

También deberán de presentar un programa de mantenimiento rutinario y emergente para todo vehículo y maquinaria que operará en el trazo.

El mantenimiento de los vehículos y el control de sus emisiones permitirá reducir las molestias e impactos que se derivan de la quema de combustibles.

Regar la superficie del suelo y material terrígeno en el frente de trabajo

Durante las actividades del proyecto se generará levantamiento de polvos principalmente durante el despalme, la conformación de terraplenes, conformación de base y sub-base, entre otras. La generación de polvos puede ocasionar molestias en los trabajadores de la obra. Por lo tanto, para evitar molestias en los trabajadores como en los habitantes de las zonas urbanas cercanas al proyecto, se deberá regar la superficie en la que se están realizando los trabajos (Figura 10).

Bajo ninguna circunstancia el agua utilizada para estos procesos podrá ser tomada de los cauces o cuerpos de agua cercanos al proyecto. El agua deberá de ser adquirida a distribuidores autorizados para su comercialización (pipas).

También el transporte del material terrígeno para la conformación de terraplenes, base y sub-base, genera polvos a su paso, lo cual también puede propiciar molestias para los trabajadores y usuarios del camino, por ende, el transporte de estos materiales se realizará mojando la capa superficial de tierra de los camiones que la trasporten y colocando una lona sobre estos.



Figura 10. Riego de la superficie para evitar el levantamiento de polvo

Trabajar en horario diurno

Gran parte del área en la que se encuentra el proyecto ya ha sufrido fuertes modificaciones y estos sitios actualmente son potreros y áreas agrícolas, además de que algunos son áreas urbanas.

Durante la construcción del proyecto se incrementará el ruido y será constante en los distintos frentes de trabajo, por lo cual, pueden generarse molestias principalmente en las áreas urbanas por las que cruza el proyecto. Por lo tanto, los trabajos solo se podrán realizar durante el día, quedando prohibido realizar cualquier trabajo durante la noche.

Colocación de letreros temporales

En todos los frentes de trabajo como en los sitios de obras provisionales se colocarán letreros que propicien el respeto hacia el medio ambiente, así como letreros con las normas y disposiciones de seguridad. Además, se colocará señalética que contenga los siguientes letreros:

- Depositar la basura correctamente
- No extraer flora y fauna
- Prohibido cazar
- No realizar fogatas.

Estos letreros deberán estar visible para todos los trabajadores y también deberán de permanecer en buen estado, estos deberán ser sustituidos en caso de presentar daños o alteraciones que impidan que los letreros sean legibles.

Programa de rescate de flora silvestre

Se deberá de elaborar y presentar ante las autoridades un programa para el rescate y reubicación de flora enfocado a actividades para el rescate de especies prioritarias para la conservación, así como especies incluidas en alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como son *Cedrela odorata* y *Astronium graveolens* que se encuentran en la superficie de afectación del proyecto, además de la obtención de material genético o plántulas de aquellas especies que resultaron con mayor abundancia en el área de afectación en comparación con las que se ubican en el SAR, o bien, que no resultaron representadas en ésta última superficie, buscando con ello promover la conservación de la biodiversidad del sitio y el empleo de éstas especies en el programa de reforestación.

De acuerdo a ello, y a los resultados obtenidos en la comparación de las abundancias entre el SAR y el área de afectación, a continuación se muestran las especies susceptibles a ser rescatadas:

Tabla 2. Especies con abundancias negativas en el estrato arbóreo, de acuerdo al análisis comparativo entre el SAR y el AI

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO ARBÓREO				Diferencia	IVI SAR	IVI AI
		NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI				
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	-	40	54	-14	10.47	19.72	
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	37	52	-15	10.29	28.91	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	29	75	-46	10.11	45.54	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	-	35	41	-6	8.42	10.35	
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	-	12	21	-9	7.86	12.51	
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	-	15	61	-46	4.34	22.50	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	6	7	-1	2.44	2.54	
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	-	4	9	-5	2.04	6.01	
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	-	4	13	-9	1.56	11.58	

Programa de rescate de flora silvestre							
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	-	3	4	-1	1.42	2.88
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	-	1	2	-1	1.13	2.17
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	-	1	5	-4	0.80	3.38
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	-	1	21	-20	0.79	10.60
Salicaceae	<i>Laetia thamnia</i>	-	1	2	-1	0.69	1.54
Rubiaceae	<i>Exostema mexicanum</i>	-	1	2	-1	0.67	1.50
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	-	1	4	-3	0.66	1.92
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Pr	1	7	-6	0.65	3.65
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	A	1	2	-1	0.65	1.46
Annonaceae	<i>Annona primigenia</i>	-	0	2	-2	0.00	1.55
Leguminosae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	-	0	2	-2	0.00	2.34
Apocynaceae	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	-	0	2	-2	0.00	1.45
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i>	-	0	4	-4	0.00	2.01
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	-	0	2	-2	0.00	1.45
Rubiaceae	<i>Rehdera trinervis</i>	-	0	2	-2	0.00	1.54
Rhamnaceae	<i>Rhamnus humboldtiana</i>	.	0	2	-2	0.00	1.75
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>		0	2	-2	0.00	1.46

Tabla 3. Especies con abundancias negativas en el estrato arbustivo

ESTRATO ARBUSTIVO								
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI	
Picramniaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	-	0	57	-57	0.00	3.52	
Annonaceae	<i>Annona primigenia</i>	-	0	7	-7	0.00	2.12	
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	-	0	4	-4	0.00	0.79	
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	A	26	46	-20	4.15	4.67	
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i>	-	0	157	-157	0.00	7.59	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	-	0	46	-46	0.00	5.51	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	-	0	4	-4	0.00	0.79	
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis</i>	-	103	254	-151	1.72	11.88	
Leguminosae	<i>Calliandra belizensis</i>	-	0	7	-7	0.00	1.10	
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	-	0	4	-4	0.00	0.93	
Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	-	0	4	-4	0.00	1.23	
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Pr	9	14	-5	0.52	1.96	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	-	6	14	-8	0.51	1.01	
Euphorbiaceae	<i>Croton icche</i>	-	38	168	-130	0.71	5.68	
Euphorbiaceae	<i>Croton paraeruginosus</i>	-	218	500	-282	3.36	15.20	
Rubiaceae	<i>Exostema mexicanum</i>	-	0	111	-111	0.00	9.92	
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	-	0	7	-7	0.00	1.05	
Leguminosae	<i>Haematoxylum campechianum</i>	-	0	7	-7	0.00	0.90	

Programa de rescate de flora silvestre							
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	-	74	404	-330	1.46	16.68
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	-	65	207	-142	3.31	10.51
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	-	0	4	-4	0.00	0.91
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	-	38	75	-37	1.29	3.82
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i>	-	0	93	-93	0.00	8.44
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	-	0	121	-121	0.00	4.10
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	-	265	411	-146	3.70	15.35
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	-	0	11	-11	0.00	0.94
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	-	197	218	-21	6.67	15.30
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	-	0	7	-7	0.00	0.97
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	-	0	18	-18	0.00	1.44
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	-	0	204	-204	0.00	8.56
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	-	332	718	-386	8.60	30.34
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	-	0	4	-4	0.00	0.84
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	-	0	21	-21	0.00	1.37
Rubiaceae	<i>Simira salvadorensis</i>	-	6	54	-48	0.48	4.54
Leguminosae	<i>Senna uniflora</i>	-	0	11	-11	0.00	0.92
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i>	-	32	154	-122	1.10	9.34
Malvaceae	<i>Trema micrantha</i>	-	0	14	-14	0.00	1.37
Meliaceae	<i>Trichilia minutiflora</i>	-	0	4	-4	0.00	1.14
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	-	3	50	-47	0.46	2.70
Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	-	3	132	-129	0.47	5.88

La especie *Zamia loddigesii* no fue registrada en la superficie del AI, sin embargo, se encuentra bajo estatus de Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que el responsable de la ejecución del programa deberá cerciorarse de la presencia de individuos de dicha especie en la superficie del CUSTF, para en su caso, efectuar su rescate y reubicación.

Con respecto a las cactáceas, únicamente se registró la especie *Acanthocereus tetragonus*, sin embargo, a pesar de que ésta presentó mayor abundancia en el SAR que en el área de influencia, y por tanto la superficie de afectación, como se observa en la siguiente tabla, pertenece a una de las familias prioritarias para la conservación de la biodiversidad, por lo que tendrá que ser rescatada y reubicada en sitios donde no se afecte su integridad ecológica.

Tabla 4. Cactáceas que deberán ser rescatadas

CACTÁCEAS							
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	-	9	4	5	300	300

Por su parte, las especies de enredares que resultaron con abundancias negativas en la superficie de afectación se caracterizan por ser especies arvenses y ruderales, comunes a orillas de caminos y áreas alteradas por actividades antropogénicas, por lo que no serán consideradas en las labores de rescate.

Finalmente, cabe destacar que no se registraron especies pertenecientes al estrato epífita en la superficie de afectación y el área de influencia. Sin embargo, en el SAR se obtuvo la presencia de 9

Programa de rescate de flora silvestre

especies pertenecientes a las familias Orchidaceae y Bromeliaceae, las cuales son prioritarias para la conservación de la biodiversidad, por lo que el responsable de la ejecución del programa deberá efectuar una revisión minuciosa en la zona de CUSTF, para, si en el caso de encontrar alguna de las especies a continuación listadas, u otra perteneciente a las familias mencionadas, se efectúe su inmediato rescate y reubicación.

Tabla 5. Especies pertenecientes al estrato epífita en el SAR

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	EPÍFITAS		Diferencia	IVI SAR	IVI AI
			Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI			
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	-	9	0	9	10.90	0
Orchidaceae	<i>Brassavola cuculata</i>	-	68	0	68	36.04	0
Bromeliaceae	<i>Bromelia alsodes</i>	-	79	0	79	106.66	0
Orchidaceae	<i>Encyclia alata</i>	-	3	0	3	9.05	0
Orchidaceae	<i>Encyclia belizensis</i>	-	26	0	26	16.04	0
Orchidaceae	<i>Encyclia nematocaulon</i>	-	38	0	38	16.41	0
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	-	9	0	9	9.77	0
Orchidaceae	<i>Rhyncholaelia digbyana</i>	-	21	0	21	12.68	0
Bromeliaceae	<i>Tillandsia festucoides</i>	-	426	0	426	82.45	0

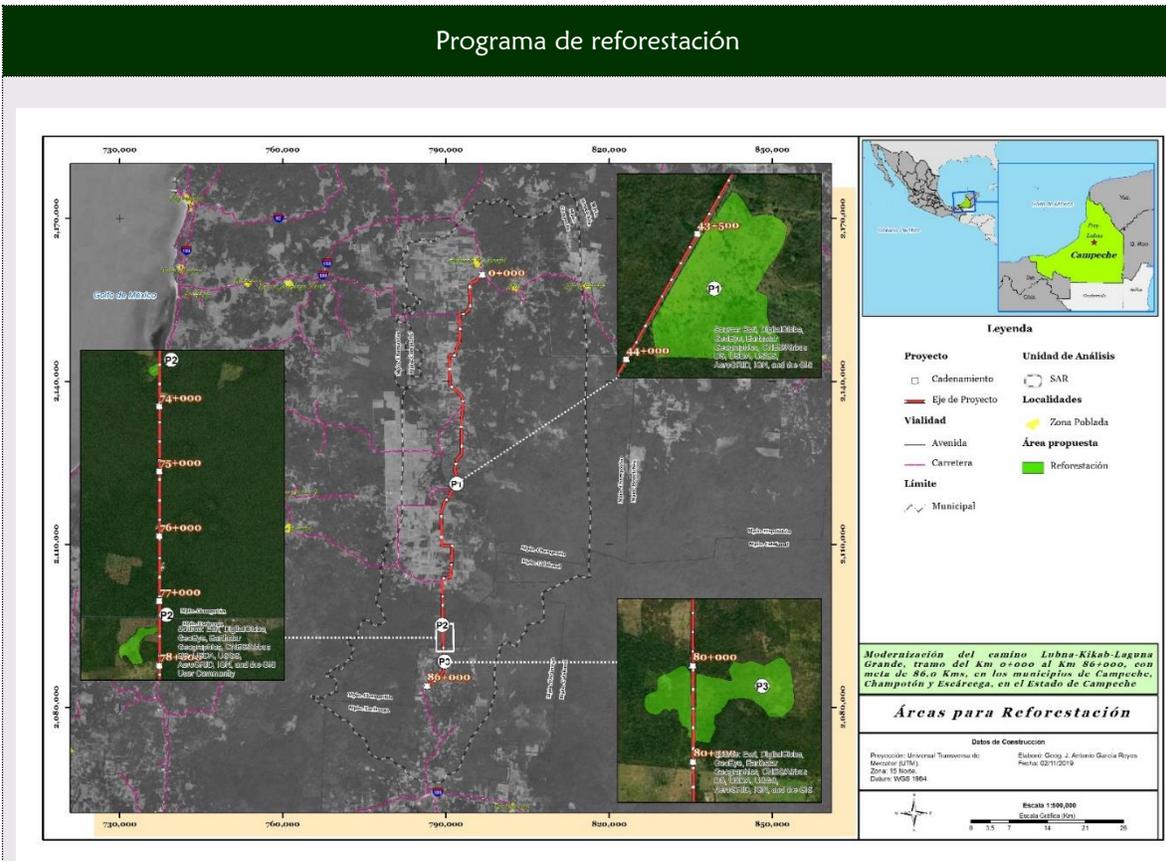
En el programa se establecerán las metodologías a implementarse para el rescate de dichas especies y las herramientas requeridas para su ejecución. En él se asentarán los requerimientos como área de confinamiento temporal, cuidados de la plantación y criterios para la selección del sitio de su reubicación.

Programa de reforestación

Para el presente proyecto se afectará una superficie de 8.74 hectáreas de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, por lo cual, se ejecutará un programa de reforestación, el cual deberá ser presentado a la autoridad para su aprobación. Dicho programa se efectuará con especies nativas, contemplando aquellas especies que resultaron con diferencias negativas en el análisis de abundancia entre el SAR y el AI, buscando la recuperación de las especies que serán afectadas y que se encuentra con mayor abundancia en la superficie de afectación. Con ello se pretende proteger la biodiversidad del sitio, compensar la cobertura vegetal que será afectada y promover la protección de las especies que constituyen la vegetación en la superficie sujeta a CUSTF.

Se realizará una compensación 2:1 de forma que se llevará a cabo la reforestación de 17.48 hectáreas. A continuación se presentan 3 propuestas de poligonales en las que se pueden efectuar las acciones de reforestación, sin embargo, ello dependerá del tipo de tenencia de la tierra y de la elaboración de convenios con los propietarios de los predios.

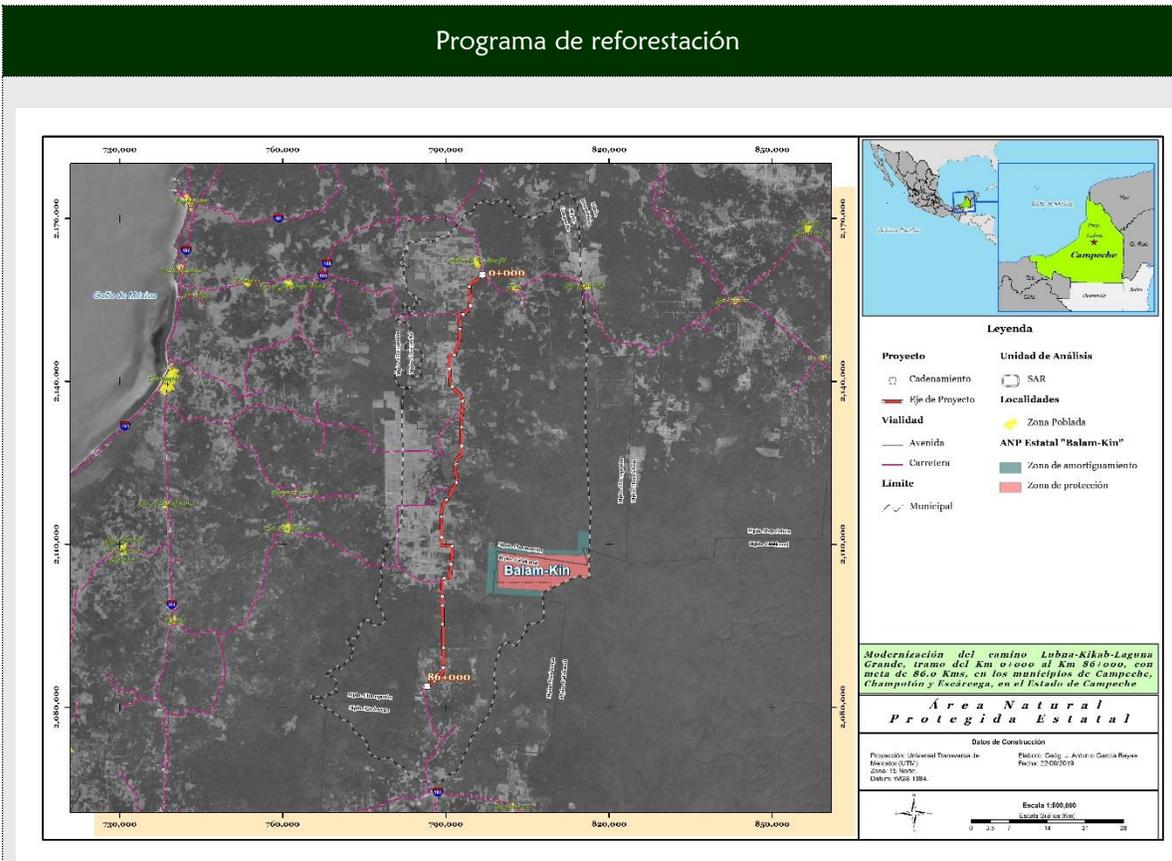
MIA-R



Las coordenadas de dichos polígonos se presentan de manera anexa, en el capítulo VIII de la MIA-R.

De no llegar a algún acuerdo con los propietarios de los predios, se deberá buscar la manera de efectuar un convenio de colaboración con la CONANP, para en su caso, efectuar las labores de reforestación en la ANP-E Balam Kin, la cual se encuentra embebida en la superficie del SAR en 14.52 hectáreas.

MIA-R



Con la siembra de especies en dicha ANP, se podría colaborar a revertir la problemática actual que existe en su superficie, derivada del cambio de uso de suelo por la agricultura, ganadería y explotación forestal que han generado la desaparición de superficies que antes se encontraban cubiertas por la selva.

En este programa se especificarán las técnicas necesarias para realizar la reforestación de forma exitosa. El programa solo deberá de prever la siembra de especies nativas, con un grado de éxito mínimo del 85 % de la siembra, además de establecer los criterios que se seguirán durante la plantación y los parámetros para establecer el éxito de la medida. También se establecerá un cronograma provisional de actividades y tiempos esperados para su implementación.

Programa de Protección y Conservación de Suelos

Se deberá presentar ante la autoridad competente un Programa de Protección y Conservación de Suelos, en el cual se deberán establecer las acciones a realizar para el rescate de suelos orgánicos del proyecto, mismos que serán empleados para las labores de propagación de especies forestales y la reforestación.

Programa de Protección y Conservación de Suelos

Dicho programa deberá determinar las acciones pertinentes y el manejo del suelo ante derrames de materiales o residuos que se consideren peligrosos o de manejo especial durante la obra.

Además, se establecerán actividades destinadas a la protección de suelos expuestos a la erosión, principalmente de aquellas áreas que tengan que ser descompactadas y/o escarificadas, es decir se aplicarán a aquellas superficies dentro del derecho de vía donde hayan transitado vehículos, maquinaria pesada, personal a pie; además de aquellos sitios de obras provisionales que requieran ser rehabilitados, como es el caso de almacenes de sustancias, almacenes de residuos y algunos taludes de baja pendiente. Las actividades se realizarán una vez definido el talud tanto de corte como de terraplén, cuando se hayan retirado correctamente las obras provisionales y una vez realizada la descompactación y/o escarificación.

Entre otras acciones de protección de suelos, se deberá considerar efectuar la revegetación, la cual es una actividad que promueve la consolidación de los terrenos tratados para la conservación de suelos. Consiste principalmente en propiciar el establecimiento de las plantas y lograr a su vez, la formación de una cubierta vegetal aceptable (compuesta de especies nativas) que permita proteger el suelo orgánico ante el viento y la lluvia. Como parte de la revegetación, se recomienda que el material producto del desmonte y despálme, previamente triturado, se utilice para cubrir el suelo desnudo de aquellos sitios que lo requieran (básicamente terrenos de pendiente baja). Esta capa de material triturado cumple la función de proteger el suelo, hasta que se presente el establecimiento y desarrollo de vegetación, ya sea de forma natural o inducida, según las actividades de revegetación. El material a su vez, puede ser sujetado con algún tipo de malla según se trate de sitios terrosos o rocosos, además de la pendiente del terreno.

En dicho contexto, se deberá efectuar el rescate del suelo orgánico de las superficies que vayan a ser despalmadas; dicho suelo también contendrá semillas de especies herbáceas que podrán germinar en el sitio donde éste sea empleado, favoreciendo la producción de materia orgánica, la estabilización de los suelos a través de las raíces de éstas plantas, además de la protección a la conservación de la biodiversidad del estrato herbáceo.

Tabla 6. Especies de herbáceas registradas en la superficie del CUSTF y que se verán favorecidas por el rescate de suelo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTRATO HERBÁCEO						
		NOM-059	Ab* Ha SAR	Ab* Ha AI	Diferencia	IVI SAR	IVI AI	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i>	-	0	61429	-61429	0.00	42.70	
Compositae	<i>Acmella sp.</i>	-	4118	4286	-168	22.30	5.74	
Rubiaceae	<i>Borreria verticilata</i>	-	0	3571	-3571	0.00	5.59	
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	-	0	25000	-25000	0.00	26.50	
Poaceae	<i>Chloris ciliata</i>	-	0	1429	-1429	0.00	4.31	
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	-	0	7857	-7857	0.00	7.66	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	-	3529	7143	-3614	18.32	10.65	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	-	4118	4286	-168	16.11	6.02	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	-	0	2143	-2143	0.00	8.00	
Poaceae	<i>Panicum hirsutum</i>	-	0	14286	-14286	0.00	25.15	
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	-	0	11429	-11429	0.00	13.75	
Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	-	0	9286	-9286	0.00	8.02	

Programa de Protección y Conservación de Suelos

Poaceae	<i>Sorghum halapense</i>	-	0	18571	-18571	0.00	33.72
Compositae	<i>Viguiera sp.</i>	-	4706	61429	-56723	24.30	87.15

Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

Se realizará el rescate de los organismos que se encuentren en el área de afectación directa, este deberá ser previo a las actividades de desmonte y despalme, además se deberá poner especial atención a las especies que se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT.

Se conformarán brigadas integradas por expertos en fauna y personal capacitado para la correcta manipulación de los ejemplares. Los individuos rescatados serán reubicados en sitios idóneos y sin perturbaciones antrópicas buscando que estos sitios cuenten con las condiciones más parecidas a los sitios donde se rescató al individuo.

En el área del proyecto se registraron dos (2) especies de anfibios y seis (6) de reptiles los cuales son susceptibles de ser rescatados (Tabla 7).

Tabla 7. Especies de anfibios y reptiles susceptibles de ser rescatados.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	nom-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	Sc
Anfibios	<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana de árbol de ojos rojos	Sc
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
Reptiles	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoíris	Sc
Reptiles	<i>Trachemys venusta</i>	Tortuga jicotea	Sc
Reptiles	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina	A
Reptiles	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	A
Reptiles	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico	A

Del mismo modo, previo al inicio de estas actividades se realizará el ahuyentamiento de las aves y fauna susceptible a este fin, dicha actividad se realizará por medios sonoros.

Se registraron 36 especies de aves de las cuales cinco (5) se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y siete (7) especies de mamíferos de los que tres (3) están considerados En peligro de Extinción (P), estas especies deberán ser ahuyentadas previo al inicio de las obras (Tabla 8)

Tabla 8. Especies de aves y mamíferos susceptibles de ser ahuyentadas.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	nom-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blanca	Sc
Aves	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	Pr
Aves	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	Sc

Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

Aves	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	Sc
Aves	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	Sc
Aves	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Sc
Aves	<i>Ortalis vetula</i>	Chacalaca vetula	Sc
Aves	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapartero Pijuy	Sc
Aves	<i>Dives dives</i>	Tordo Cantor	Sc
Aves	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
Aves	<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	Sc
Aves	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	Sc
Aves	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	Sc
Aves	<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	Sc
Aves	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Sc
Aves	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical	Sc
Aves	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	Sc
Aves	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuir	Sc
Aves	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	Sc
Aves	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	Sc
Aves	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Sc
Aves	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	Pr
Aves	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	Sc
Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr
Aves	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	Sc
Aves	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador menor	Sc
Aves	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	Sc
Aves	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	Sc
Aves	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia gorjinegro	Sc
Aves	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	Sc
Aves	<i>Sturnella magna</i>	Praderotortilla con chile	Sc
Aves	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	Sc
Aves	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr
Aves	<i>Tringa solitaria</i>	Playerito solitario	Sc
Aves	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	Sc
Aves	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas rayado común	Sc
Mamíferos	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	P
Mamíferos	<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	P
Mamíferos	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Sc
Mamíferos	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Sc
Mamíferos	<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	P
Mamíferos	<i>Nasua narica</i>	Coatí	Sc

Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

Mamíferos	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	Sc
-----------	-----------------------	------------------	----

Este programa deberá especificar las metodologías para llevar a cabo el rescate y la reubicación, así como los criterios para la selección de las zonas de liberación.

Programa de Pasos de fauna

La adecuación e implementación de las obras de drenaje como pasos de fauna silvestre ayudan a disminuir los efectos de impactos negativos que conllevan la apertura y modernización de caminos y carreteras sobre las poblaciones, dándole continuidad al flujo entre las poblaciones de fauna evitando que queden aisladas, lo que conllevaría a la formación de metapoblaciones, llevando en algunos casos a la extinción local de especies.

El proyecto contempla la sustitución, ampliación y construcción de 179 obras de drenaje (Tabla 9), las cuales, deberán ser adecuadas para cumplir una doble función como pasos de fauna.

Tabla 9. Obras de drenaje contempladas en el proyecto y que podrán ser adecuadas como pasos de fauna.

No.	Cadenamiento	X	Y	Tipo
1	1+133.40	795949.1916	2158958.2	Ampliación
2	1+136.25	795947.6586	2158955.76	Nueva
3	1+306.00	795857.156	2158811.71	Ampliación
4	1+308.40	795855.8821	2158809.669	Nueva
5	1+927.70	795393.3472	2158431.203	Sustitución
6	1+933.30	795388.0037	2158428.769	Sustitución
7	2+320.00	795040.7617	2158259.34	Ampliación
8	2+322.85	795038.6326	2158258.276	Nueva
9	3+365.40	794370.1052	2157519.604	Ampliación
10	3+728.00	794373.719	2157157.177	Ampliación
11	3+947.50	794378.5175	2156937.686	Sustitución
12	4+386.40	794385.7985	2156498.869	Ampliación
13	4+391.00	794385.6741	2156494.267	Ampliación
14	4+395.80	794386.356	2156489.467	Nueva
15	4+806.50	794402.1905	2156079.515	Ampliación
16	4+809.35	794402.8017	2156076.731	Nueva
17	5+365.40	794492.336	2155540.08	Ampliación
18	5+664.20	794488.1143	2155232.027	Ampliación
19	6+259.45	794480.7732	2154641.286	Ampliación

MIA-R

Programa de Pasos de fauna

20	6+540.0	794477.7569	2154356.482	Nueva
21	6+875.00	794475.5207	2154021.408	Ampliación
22	7+228.23	794416.4346	2153675.679	Ampliación
23	7+658.00	794202.2729	2153304.307	Ampliación
24	8+440.00	793701.6926	2152707.658	Nueva
25	9+090.30	793164.8799	2152399.419	Ampliación
26	9+363.90	792889.5433	2152394.071	Ampliación
27	9+840.65	792447.2114	2152290.968	Ampliación
28	11+012.60	792502.1695	2151126.218	Ampliación
29	11+453.00	792533.4979	2150686.933	Ampliación
30	12+234.70	792590.1046	2149907.279	Ampliación
31	12+537.15	792612.3225	2149605.699	Ampliación
32	12+541.65	792613.0825	2149601.179	Nueva
33	13+040.00	792555.7242	2149111.346	Ampliación
34	13+440.00	792533.1454	2148711.983	Nueva
35	15+787.30	792118.3871	2146443.037	Ampliación
36	15+872.60	792079.9573	2146366.872	Sustitución
37	17+052.00	791812.07	2145228.726	Ampliación
38	17+346.00	791769.1518	2144939.673	Ampliación
39	18+562.00	790645.3686	2144723.37	Ampliación
40	19+349.70	790634.2173	2143941.398	Ampliación
41	19+443.00	790635.8204	2143848.111	Sustitución
42	19+824.00	790642.214	2143467.409	Sustitución
43	20+570.00	790659.1409	2142721.363	Ampliación
44	20+964.50	790668.9715	2142326.433	Ampliación
45	21+034.50	790671.5475	2142257.186	Sustitución
46	21+449.60	790681.8117	2141842.433	Ampliación
47	22+049.60	790696.8026	2141242.242	Ampliación
48	22+052.00	790696.9104	2141239.472	Nueva
49	23+028.60	790722.3679	2140263.528	Ampliación
50	23+418.50	790732.5696	2139873.787	Ampliación
51	23+420.90	790732.632	2139871.403	Nueva
52	23+609.00	790737.5401	2139683.898	Ampliación
53	23+846.05	790743.8173	2139447.32	Ampliación
54	24+429.00	791109.6386	2139006.638	Ampliación
55	24+881.10	791435.2376	2138693.743	Ampliación
56	26+841.00	792851.6453	2137342.905	Ampliación

MIA-R

Programa de Pasos de fauna

57	27+013.00	792897.1573	2137178.173	Sustitución
58	27+297.00	792961.8278	2136900.874	Ampliación
59	27+527.00	793014.1932	2136676.478	Ampliación
60	27+528.42	793014.3865	2136675.649	Nueva
61	27+912.50	793101.6422	2136301.612	Ampliación
62	29+216.00	793104.2584	2135017.135	Sustitución
63	30+573.45	792920.8711	2133670.564	Ampliación
64	31+005.35	792863.8466	2133242.089	Ampliación
65	31+718.00	792806.6187	2132535.418	Ampliación
66	32+576.70	792820.2367	2131676.933	Ampliación
67	32+578.15	792820.2587	2131675.384	Nueva
68	32+838.50	792824.8169	2131414.927	Ampliación
69	32+840.00	792824.8405	2131413.574	Nueva
70	33+156.00	792830.2289	2131097.597	Ampliación
71	33+724.00	792839.5986	2130529.783	Ampliación
72	34+413.00	792850.5533	2129840.446	Ampliación
73	35+352.50	792865.7439	2128901.376	Ampliación
74	35+613.00	792870.3343	2128640.359	Ampliación
75	35+780.00	792873.2316	2128473.941	Ampliación
76	36+032.50	792877.8645	2128221.736	Ampliación
77	37+504.00	792903.4664	2126749.966	Ampliación
78	37+616.00	792904.8997	2126638.746	Ampliación
79	38+460.00	792344.6667	2126027.478	Ampliación
80	39+270.00	791938.8403	2125349.718	Ampliación
81	39+271.55	791938.5353	2125348.018	Nueva
82	39+847.50	791835.3691	2124781.334	Ampliación
83	40+169.00	791778.6053	2124464.926	Sustitución
84	40+884.50	791677.6508	2123757.035	Ampliación
85	41+740.00	791875.9499	2122936.421	Nueva
86	42+116.00	791970.7001	2122579.192	Ampliación
87	42+301.00	791998.2166	2122390.629	Ampliación
88	42+303.40	791998.5387	2122388.388	Nueva
89	43+191.00	792048.3077	2121518.94	Ampliación
90	43+272.00	792008.6389	2121448.175	Ampliación
91	43+631.00	791833.3206	2121135.524	Ampliación
92	44+060.00	791626.7687	2120759.159	Ampliación
93	44+583.00	791375.5978	2120301.675	Ampliación

MIA-R

Programa de Pasos de fauna

94	44+585.40	791374.8918	2120300.437	Nueva
95	45+017.70	791165.1408	2119920.296	Ampliación
96	45+306.40	791025.4593	2119667.139	Ampliación
97	46+855.50	790231.0488	2118354.907	Ampliación
98	46+857.30	790229.9383	2118353.486	Nueva
99	48+098.00	789511.3746	2117356.631	Ampliación
100	48+266.20	789512.4495	2117186.884	Ampliación
101	48+692.40	789431.1243	2116776.071	Ampliación
102	48+943.50	789335.7868	2116543.622	Ampliación
103	49+486.15	789127.385	2116040.905	Ampliación
104	50+723.50	789122.1311	2114809.424	Sustitución
105	50+768.15	789123.0223	2114763.106	Ampliación
106	51+480.00	789136.7006	2114052.696	Nueva
107	53+317.50	789171.9816	2112216.363	Ampliación
108	54+560.00	789195.9371	2110973.573	Nueva
109	54+800.00	789200.558	2110733.419	Ampliación
110	55+700.00	789295.6571	2109855.475	Ampliación
111	57+556.00	791105.2052	2109758.58	Ampliación
112	59+984.70	791051.5569	2107345.421	Ampliación
113	60+100.00	791089.8197	2107235.606	Ampliación
114	60+736.00	791004.396	2106621.712	Ampliación
115	62+085.30	790902.0258	2105274.566	Ampliación
116	62+085.30	790902.0258	2105274.566	Ampliación
117	63+442.50	790791.192	2103923.871	Ampliación
118	63+742.00	790505.6659	2103851.369	Ampliación
119	64+642.00	789618.0711	2103712.892	Ampliación
120	64+980.00	789386.9966	2103488.463	Ampliación
121	65+401.50	789319.3828	2103083.167	Sustitución
122	66+181.70	789329.5213	2102303.435	Ampliación
123	66+183.18	789329.5662	2102301.818	Nueva
124	66+662.50	789335.7842	2101822.438	Ampliación
125	67+042.50	789340.9595	2101442.764	Ampliación
126	67+286.00	789345.562	2101199.176	Ampliación
127	67+287.48	789345.5911	2101197.638	Nueva
128	67+742.00	789354.1795	2100743.093	Ampliación
129	67+982.30	789358.7152	2100503.039	Ampliación
130	68+671.00	789367.8838	2099814.285	Ampliación

MIA-R

Programa de Pasos de fauna

131	69+125.00	789374.4381	2099363.156	Ampliación
132	69+334.00	789378.2287	2099151.419	Ampliación
133	69+484.50	789380.9432	2099000.72	Ampliación
180	69+486.00	789380.9667	2098999.411	Nueva
134	69+788.30	789386.4303	2098697.257	Ampliación
135	70+200	789392.6778	2098285.509	Nueva
136	70+255.00	789393.3546	2098230.364	Ampliación
137	70+610.70	789397.7112	2097875.345	Ampliación
138	71+143.30	789405.1178	2097342.336	Ampliación
139	71+723.70	789415.7491	2096761.949	Ampliación
140	72+163.00	789422.9175	2096324.133	Ampliación
141	72+284.00	789424.5429	2096201.702	Ampliación
142	72+714.00	789430.1975	2095771.543	Ampliación
143	72+715.40	789430.2138	2095770.306	Nueva
144	72+983.50	789433.3814	2095502.568	Ampliación
145	72+985.00	789433.7575	2095500.729	Nueva
146	73+244.50	789437.6649	2095241.554	Ampliación
147	73+584.00	789442.5091	2094901.909	Ampliación
148	73+903.60	789447.2618	2094582.103	Ampliación
149	74+123.00	789450.6486	2094362.83	Ampliación
150	74+623.50	789458.6002	2093863	Ampliación
151	74+973.00	789464.312	2093512.507	Ampliación
152	75+684.15	789475.5117	2092802.073	Ampliación
153	76+084.00	789481.9025	2092405.164	Ampliación
154	76+363.00	789486.3278	2092123.11	Ampliación
155	76+764.30	789492.6451	2091722.151	Ampliación
156	77+284.30	789500.3032	2091201.67	Sustitución
157	77+464.00	789502.7352	2091022.323	Sustitución
158	77+684.00	789505.8019	2090802.342	Ampliación
159	78+220.00	789513.0796	2090266.335	Ampliación
160	78+222.40	789513.1115	2090263.936	Nueva
161	78+563.00	789517.5057	2089922.854	Ampliación
162	79+053.30	789524.308	2089433.15	Ampliación
163	79+056.60	789524.3615	2089429.812	Nueva
164	79+544.00	789532.1871	2088942.41	Ampliación
165	79+942.50	789538.9732	2088544.393	Ampliación
166	80+403.00	789547.7038	2088083.555	Ampliación

Programa de Pasos de fauna

167	81+013.15	789559.2969	2087471.655	Ampliación
168	81+582.40	789553.5474	2086905.25	Ampliación
169	82+215.20	789331.3368	2086325.062	Ampliación
170	82+440.00	789228.0647	2086125.104	Ampliación
171	82+441.50	789227.6899	2086124.258	Nueva
172	82+760.00	789098.7239	2085833.036	Ampliación
173	83+080.00	788959.4369	2085546.762	Ampliación
174	83+081.50	788958.0682	2085545.31	Nueva
175	83+793.00	788376.4844	2085136.24	Ampliación
176	83+794.50	788375.0123	2085135.213	Nueva
177	84+740.00	787602.0681	2084590.675	Ampliación
178	84+860.00	787504.0594	2084521.434	Ampliación
179	85+977.00	786586.1614	2083909.564	Ampliación

Debido a que se registró la presencia de mono aullador negro (*Alouatta pigra*) y mono araña (*Ateles geoffroyi*) en sitios cercanos al proyecto, se deberán instalar pasos aéreos (Figura 13) para las especies antes mencionadas y otras especies arborícolas como la ardilla tropical (*Sciuris deppei*), de esta forma se permitirá el movimiento de un lado a otro de la carretera y se reducirá el número de organismos que mueran atropellados al intentar cruzar.



Figura 13. Ejemplo de cruce de fauna por pasos aéreos en Sudamérica.

Se propone una estructura que ha funcionado para especies de monos aulladores, tlacuaches y puerco espín en algunas regiones de Sudamérica (Zimmerman-Teixeira et al., 2013) ya que las especies registradas tienen requerimientos similares, así como la misma forma de desplazarse.

La estructura está constituida por cuatro cuerdas paralelas de 12 mm, las dos cuerdas de los extremos son rectas y con una distancia aproximada de 50cm entre sí, mientras que las dos internas son entrelazadas formando una "X" entre cada paso. Para formar la "X" las cuerdas son fijadas con cinchos de seguridad de plástico y los escalones están formados por piezas de manguera con diámetro de aproximadamente 7 cm y están separadas entre sí por aproximadamente 80 cm (Figura 14).

Programa de Pasos de fauna

MIA-R

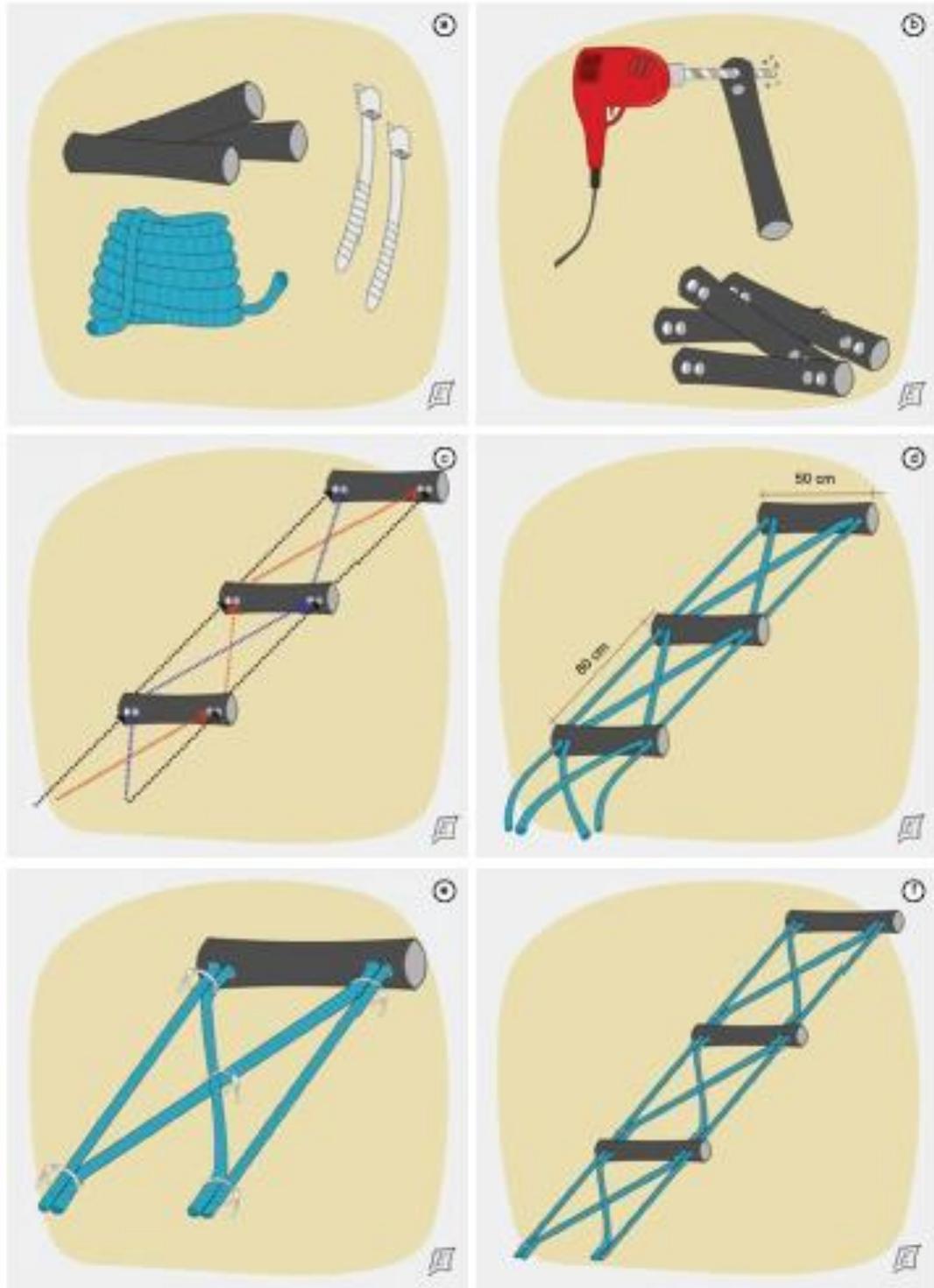


Figura 14. Armado de paso aéreo

Programa de Pasos de fauna

La ubicación de los pasos aéreos estará en función de un monitoreo mediante el cual se identificarán los sitios de cruce de las especies de monos.

Las metodologías del monitoreo así como las características de las adecuaciones para que las obras de drenaje cumplan una doble función como pasos de fauna se describirán detalladamente en el Programa de pasos de fauna, el cual deberá ser entregado a las autoridades para su evaluación y autorización previo al inicio de las actividades del proyecto.

Pláticas de concientización ambiental

Se realizarán pláticas ambientales dirigidas a los trabajadores de la obra en los distintos frentes de trabajo, estas estarán enfocadas hacia el cuidado de la flora y la fauna (Figura 15). En las pláticas se hará del conocimiento de los trabajadores de la importancia de la flora y la fauna dentro del ecosistema, así como de las sanciones que conllevan acciones que se encuentran prohibidas como la caza y extracción de flora y fauna por parte de los trabajadores.



Figura 15. Ejemplo de pláticas de concientización ambiental en los frentes de trabajo.

También se abordará no solo el respeto al individuo, sino al entorno, por lo que se hará hincapié en el manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos y la prohibición de la realización de quemadas y fogatas en el sitio.

Mezclado del concreto en lugares alejados de cuerpos de agua

El concreto que se utilizará para la construcción de las estructuras del proyecto se deberá preparar en sitios aislados dentro de las obras provisionales, para llevar a cabo la mezcla del concreto el terreno se deberá cubrir con plástico, de esta forma se evitará el derrame, así como la solidificación de este en el suelo. Por lo cual, esta actividad no podrá realizarse en sitios cercanos a los cauces más próximos al proyecto.

Respetar las normas de seguridad

Para evitar la posible aparición de accidentes generados por la presencia de la maquinaria, así como por la realización de las actividades del proyecto, se deberá llevar a cabo la correcta aplicación de las normas de seguridad durante la modernización de la carretera, de la misma manera se deberá realizar la colocación de señalética y la capacitación de la plantilla de trabajadores de la obra.

Los supervisores de la obra serán los responsables de realizar la supervisión y el seguimiento de la implementación de las normas de seguridad por parte de los trabajadores en los distintos frentes de trabajo.

Colocación de señalética preventiva

El proyecto se trata de la modernización de una carretera que actualmente se encuentra en operación, por lo que es probable que se presenten afectaciones a la circulación lo que podría generar accidentes para los usuarios como para los trabajadores de la obra. Por lo que es de gran importancia que se coloque la señalética adecuada, con la finalidad de prevenir la ocurrencia de accidentes.

La señalética debe de ser legible, permanecer en buen estado y en caso de presentar daños, debe ser sustituida por señalética en buenas condiciones. Además, esta deberá de permanecer en la noche cuando las obras y trabajos realizados afecten la circulación en el camino y representen riesgo para los usuarios. Dicha señalética debe ser apreciable durante la noche.

Colocación de señalética permanente

A lo largo de la carretera se deberá colocar señalética, la cual deberá ser visible para los usuarios en ambos sentidos, esta será alusiva al cuidado del medio ambiente, por lo que deberá indicar la presencia de fauna silvestre, y el cruce de algunas de las especies que se encuentran en el área (Figura 16), así como de algunas restricciones como son:

- Prohibida extracción de flora
- Prohibida la extracción de fauna

Colocación de señalética permanente

- Prohibido cazar
- Prohibido tirar basura



Figura 16. Ejemplo de señalética con letreros que indican la presencia y el cruce de la fauna silvestre



Figura 17. Ejemplo de carretera con señalética indicando que está prohibido flora silvestre, prohibido tirar basura, y prohibido cazar.

El diseño y dimensiones deberán de cumplir con la normatividad vigente en esa materia por parte de la SCT, y su selección, quedará a cargo del supervisor ambiental que se encuentre al frente de la obra.

Limpeza dentro del derecho de vía al finalizar la obra

Una vez finalizadas las actividades para la modernización del camino y durante la etapa de abandono del sitio, se deberá de realizar la limpieza a lo largo de todo el Derecho de Vía (Figura 18), esta limpieza se concentrará en:



Figura 18. Limpieza durante la etapa de abandono del sitio.

- Residuos Sólidos Urbanos (basura)
- Residuos de vegetales
- Residuos de material terrígeno y rocoso
- Residuos y materiales de construcción
- Y Residuos Peligrosos y de Manejo Especial

Estos serán recolectados y dispuestos de acuerdo a las características de cada uno, siendo que la basura será separada y dispuesta en tiraderos o rellenos sanitarios autorizados, lo mismo para los residuos vegetales, por su parte los residuos de material de tierra y piedra, serán dispuestos en bancos o tiraderos autorizados. Por último, los residuos peligrosos o de manejo especial que se recolecten, serán entregados a la empresa contratada para dar el manejo y disposición final a estos, siendo que dicha empresa deberá de presentar su acreditación para la realización de dicha actividad.

VI. 3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

VI. 3. 1 Supervisión ambiental

El supervisor ambiental realizará la vigilancia de las actividades de la obra, el cual verificará que no se comprometa la integridad ambiental y no se lleven a cabo acciones negligentes por parte de los trabajadores que puedan afectar las características ambientales del área.

VI. 3. 2 Ejecución de la obra

El contratista deberá elaborar un reglamento, el cual será del conocimiento de los trabajadores de la obra. Este reglamento deberá contener como mínimo los siguientes puntos:

VI. 3. 2. 1 Disposiciones generales

1. La ejecución de obras deberá apegarse a la legislación N-Leg-3/02: Norma que contiene los criterios de carácter general sobre la ejecución, medición, base de pago y estimación de las obras para la infraestructura del transporte que realice la Secretaría por administración directa o a través de un Contratista de Obra, así como los lineamientos generales para la aplicación de sanciones por incumplimiento del programa de ejecución o de la calidad establecida y para la aplicación de estímulos que pudieran ser procedentes dependiendo de la calidad lograda en esas obras.
2. Contar con un programa o plan de contingencia. Las prioridades de seguridad y salvaguarda seguirán el siguiente esquema inalterable:
 - Primero: Se priorizará siempre la seguridad y bienestar de la vida humana.
 - Segundo: Se considerará la seguridad y bienestar del medio ambiente.
 - Tercero: Se considerará la seguridad de maquinaria, vehículos, edificios y obras.
3. Contar con un programa de normas de seguridad en la salvaguarda y manejo de explosivos. Los trabajadores que operen explosivos o cerca de ellos deberán conocer forzosamente estas normas de seguridad.
4. Deberá contarse con un programa de mantenimiento de la maquinaria y los vehículos empleados en la obra.
5. Se deberá capacitar a todo el personal de la obra para poder dar cumplimiento de las obligaciones de seguridad, higiene y materia ambiental.

VI. 3. 2. 2 Del agua

6. Se deberá contar con sanitarios portátiles en los frentes de obra, así como un programa de limpieza rutinaria de acuerdo a las medidas de mitigación. Identificar en un croquis su localización y señalarlas de ser necesario.
7. Será responsabilidad del contratista acreditar el origen, autorizaciones y volúmenes de agua requerida durante sus trabajos.

VI. 3. 2. 3 De los residuos sólido

8. Contar con botes o tambos para la disposición de basura. Esta deberá dividirse por su naturaleza en orgánica, inorgánica y residuos peligrosos.
9. Los contenedores deberán contar con tapa fácil de mover para su uso. Además, deberán estar debidamente identificados tanto por la pintura exterior, gris para residuos inorgánicos, verde para residuos orgánicos, así como mediante el uso de señalamientos claros que permitan diferenciarlos.

10. La empresa deberá contar con un croquis que facilite la localización de los contenedores en la obra.
11. La empresa contratista deberá establecer las fechas y horarios con que la basura será vertida en los basureros o rellenos sanitarios más cercanos, y establecer los convenios necesarios con las autoridades locales a cargo.
12. Se prohíbe crear tiraderos de basura.

VI. 3. 2. 4 De los residuos peligrosos

13. Contar con alta como empresa generadora de residuos peligrosos.
14. Presentar un reporte anual de Residuos Peligrosos generados.
15. Identificar previo al inicio de los trabajos, aquellos procesos o actividades que por su naturaleza podrán dar origen a la generación de Residuos Peligrosos, realizando un listado de los mismos, una proyección de los agentes causante en la generación, y los tipos de residuos que darán origen conforme a lo establecido en la Norma Oficial aplicable para el caso.
16. Instalar previa identificación de riesgos potenciales, la instalación del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos, el cual deberá contar con;
 - Muros o malla divisora que impida el paso de personal no autorizado.
 - Piso impermeable, de concreto si la localización será permanente durante el tiempo que duren los trabajos, o de materiales flexibles especialmente diseñados para los efectos, en caso de ser necesario modificar su localización a lo largo de los trabajos. Contar con un techo que aisle el interior de fenómenos atmosféricos (lluvia, radiación solar).
 - Estar diseñado para contener hasta un tercio del volumen total de líquidos almacenados.
 - Es necesario contar con los letreros informativos y restrictivos suficientes para indicar la denominación del sitio, la prohibición de acceso a personal no autorizado, así como los riesgos potenciales que el material almacenado significa.
 - Se deberá contar con los sistemas apropiados para la extinción de fuegos conforme a los volúmenes almacenados.
 - El almacén permanecerá cerrado bajo resguardo de un responsable único por jornada de trabajo.
 - El responsable del almacén deberá registrar ingresos y salidas en una bitácora, la cual incluirá en su contenido, los volúmenes y tipos de residuos almacenados.
17. Los residuos peligrosos generados en la obra, deberán ser almacenados en contenedores adecuados conforme a su estado físico. Tambos metálicos de boca ancha para sólidos contaminados, y tambos metálicos de boca pequeña para líquidos.

18. Los tambos deberán estar en perfecto estado físico para evitar posibles derrames de su contenido, así como identificados conforme a lo establecido por la Norma Oficial aplicable para el caso.
19. Será responsabilidad de la contratista, entregar copia de los manifiestos correspondientes a los residuos generados en la obra a la autoridad competente para comprobar de la disposición correcta de los residuos peligrosos.
20. De suceder algún derrame accidental, deberá procederse al retiro inmediato de la superficie contaminada y disponer adecuadamente de ella como residuo peligroso.
21. Contar con al menos un área impermeable en el patio de maquinaria, para llevar a cabo allí reparaciones o tareas de mantenimiento de vehículos y maquinaria.
22. En caso de desperfecto de la maquinaria en campo, y de requerirse intervención mecánica, se deberá colocar bajo la maquinaria una cubierta impermeable, cuya función sea retener todo derrame accidental de aceite, diésel o grasa. Esta superficie impermeable deberá ser dispuesta a manera de evitar que cualquier líquido retenido se escurra al suelo aledaño. Contando con material absorbente en cantidades necesarias para la recuperación del derrame en caso de presentarse alguna contingencia.
23. Los desechos contaminantes de hidrocarburos provenientes de maquinaria en campo deberán ser trasladados inmediatamente al almacén de Residuos Peligrosos.

VI. 3. 2. 5 De las emisiones de la atmosfera

24. En el caso de transportes para el acarreo de material, estos deberán mantener el material húmedo y en algunos casos, de ser necesario, se cubrirá la caja con lona. La finalidad es evitar accidentes y la generación de polvos por los caminos y calles.
25. Cuando el tránsito de vehículos genere polvos excesivos, la empresa responsable deberá regar los caminos para evitar la generación excesiva de polvos.
26. La maquinaria y vehículos deberán contar con un programa de verificación de emisiones contaminantes y cumplirlo cuando las regulaciones Federales o Estatales así se lo demanden.

VI. 3. 2. 6 De la flora y fauna

27. Contar con la autorización de cambio de uso del suelo forestal donde sea requerido.
28. 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.
29. No podrá dañarse material vegetal fuera del especificado por el proyecto.

30. Las actividades de desmonte y despalme se restringirán a la amplitud de ceros del proyecto, a excepción de aquellos sitios donde el proyecto lo reclame, siempre y cuando no se supere la amplitud de derecho de vía.
31. Queda prohibido la realización de fogatas o cualquier otra actividad que implique el uso no autorizado de madera o en su defecto pudiese ser causante de un siniestro.
32. Queda estrictamente prohibido la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo.
33. Queda estrictamente prohibido llevar a cabo el desmonte con maquinaria pesada, así como ocultar o enterrar el material de desmonte.

VI. 3. 2. 7 De la contaminación

34. En caso de requerirse realizar actividades en turno nocturno, se deberán tomar las precauciones necesarias y evitar la operación de maquinaria en ese turno.
35. Cualquier condición mecánica no propia del funcionamiento normal de la maquinaria, equipos o vehículos empleados en las obras, que generasen niveles sonoros superiores, deberán ser atendidas inmediatamente.
36. No podrán realizarse actividades ajenas a los procesos constructivos que deriven en niveles superiores al ruido propio de la zona.

VI. 4 CONCLUSIONES

El proyecto se considera viable ambientalmente, ya que gran parte de este se encuentra en zonas fragmentadas por las actividades agropecuarias, las cuales han disminuido la cobertura de la vegetación natural, sin embargo, aún se presentan áreas que presentan buen estado de conservación y se encuentran especies de fauna que se podrían ver afectadas por las actividades del proyecto, por lo que las estrategias de prevención y mitigación deberán ser realizadas en tiempo y forma con la finalidad de reducir la magnitud de los impactos negativos que se generen.

El principal impacto es el atropello de las especies de fauna, el cual de acuerdo a la evaluación resultó severo, sin embargo, la implementación de las medidas de mitigación como la adecuación de obras de drenaje y la construcción de pasos aéreos para las especies de monos registrados, así como para las demás especies arborícolas, permitirá el flujo de los individuos de un lado a otro de la carretera disminuyendo el número de organismos que mueran por la colisión con los vehículos que circulen por esta vía.

De este modo, las medidas están enfocadas en la prevención de actividades que puedan generar daños al ecosistema fuera del área de afectación del proyecto, por lo tanto, la vigilancia de la correcta implementación de las medidas será de gran importancia para garantizar que la calidad ecológica de la zona no se verá comprometida.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Contenido

VII.1 Análisis de Escenarios	2
VII.1.1 Análisis y Descripción del Escenario sin Proyecto	5
VII.1.2 Análisis y Descripción del Escenario con Proyecto y Sin Medidas de Mitigación.	6
VII.1.3 Análisis y Descripción del Escenario Con Proyecto y Medidas de Mitigación	8
VII.2 CONCLUSIÓN	10

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente capítulo se pretende analizar y realizar el Diagnóstico Ambiental (DA) del Área de Influencia (AI) para tres escenarios: sin proyecto, con proyecto pero sin medidas de mitigación y con proyecto y medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI; tomando en cuenta los factores bióticos y abióticos que se encuentran presentes en la zona del proyecto. Cabe destacar que el proyecto actual es un camino tipo “C” correspondiente a la carretera Lubna-Kikab-Laguna Grande, tramo del Km 0+000 al Km 86+000, con una meta de 86.0 Km, ubicado en los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, en el Estado de Campeche. Sin embargo se contempla la modernización y ampliación de dicha carretera a un camino tipo “B”, en la que el cuerpo quedará formado por dos carriles de circulación de 3.5 metros de ancho cada uno, con acotamientos de 1.50 metros en ambos lados, obteniendo un ancho de corona de 10.00 metros, pavimentado con concreto asfáltico, con velocidad de circulación máxima 90 kilómetros por hora; esto con el fin de cumplir el objetivo de detonar e incrementar el desarrollo económico dentro de la región brindando caminos con mejores especificaciones técnicas y ofreciendo acceso a poblados importantes a nivel regional.

Para que el proyecto sea viable ambientalmente, las modificaciones se realizarán en el camino existente, limitando las afectaciones a líneas de ceros; además, la ejecución se llevará a cabo considerando medidas de protección ambiental regidas por un plan de manejo ambiental, que tendrá como propósito la planeación de actividades como el rescate y reubicación de flora, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, programa de conservación de suelos, entre otras que surgirán a partir de la evaluación de impacto ambiental de la presente MIA-R.

VII.1 Análisis de Escenarios

De acuerdo al pronóstico ambiental obtenido en campo, el daño al ambiente puede ser variable, debido a las actividades que se tendrán durante la modernización del camino tipo “C” a un camino tipo “B”. Dentro de las consecuencias que dejará la construcción en cuestión se tiene contemplado: la pérdida parcial o total de hábitats, la fragmentación de zonas forestales, los atropellamientos de fauna silvestre, la pérdida de conectividad directa entre fragmentos con hábitat adecuados, el efecto borde, la reducción de la biodiversidad, así como la erosión del suelo.

Se tomará como referencia la matriz del DA generada en el Capítulo IV, el cual contempla factores ambientales, sociales y antrópicos, a los que se les asignó un valor del 1 al 5; dependiendo del nivel de impacto (positivo o negativo) que se producirá durante la modernización del camino actual. Se analizará y calificará las posibles condiciones ambientales que resultarán de los distintos escenarios que se desarrollan en los siguientes apartados del presente Capítulo con base a los valores antes mencionados.

De igual modo para el DA de los tres escenarios, se tomaron en cuenta tres periodos de tiempo contemplando 5 años (corto plazo), 10 años (mediano plazo) y 15 años (largo plazo); para pronosticar los posibles impactos ambientales, sociales y antrópicos que se tendrán dentro del AI: y a su vez, evaluar las posibles ventajas que se obtendrán de la modernización

del camino actual, no sólo ambientalmente sino también para los usuarios que transiten en él.

Tabla 1. Diagnóstico ambiental (DA): Matriz de los factores ambientales, sociales y antrópicos. Datos obtenidos en campo, de acuerdo a las condiciones ambientales del camino Lubna-Kikab Laguna Grande, tramo del Km 0+000 al Km 86+000 con una meta de 86.0 km en los Municipios de Campeche, Champotón y Escárcega, en el Estado de Campeche.

FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ANTRÓPICOS	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN
Geoformas	Original	5
	Escasamente modificadas	4
	Moderadamente modificadas	3
	Altamente modificadas	2
	Totalmente modificada	1
Suelo	Sin erosión	5
	Escasa erosión	4
	Moderadamente erosionado	3
	Altamente erosionado	2
	Extremadamente erosionado	1
Calidad del agua (De no existir cuerpos o corrientes de agua se evalúan posibles elementos que pudieran contaminar las aguas superficiales o subterráneas en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5
	Ligera contaminación	4
	Moderada contaminación	3
	Alta contaminación	2
	Extrema contaminación	1
Cubierta vegetal	Mayor al 100 %	5
	75 - 100 %	4
	50 - 75 %	3
	25 - 50 %	2
	Menor Al 25 %	1
Naturalidad de la vegetación	Sin vegetación secundaria	5
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4
	Igual vegetación natural que la secundaria	3
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2
	Solo vegetación secundaria	1
Presencia de ganado	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
	Muy alta	1

MIA-R

FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ANTRÓPICOS	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN
Presencia de cultivos	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
	Muy alta	1
Hábitat para la fauna (Potencialidad)	Potencial muy alto	5
	Potencial alto	4
	Potencial medio	3
	Potencial bajo	2
	Potencial muy bajo	1
Evidencia de penetración antrópica (casas, caminos, brechas, basura, etc.)	Nula	5
	Escasa	4
	Media	3
	Alta	2
	Muy alta	1
Valor total de la calidad ambiental del trazo del proyecto y sus colindancias		

De acuerdo a la Tabla 1 se realizó una matriz ambiental para obtener el análisis del AI de los tres posibles escenarios. Obteniendo los siguientes resultados (ver Tabla 2):

Tabla 2. Análisis del Área de Influencia (AI) considerando un escenario sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación, y otro con proyecto y medidas de mitigación en un periodo de tiempo a corto, mediano y largo plazo (5, 10 y 15 años respectivamente).

Factor ambiental, social y antrópico	Diagnóstico Ambiental	Sin proyecto			Con proyecto sin medidas de mitigación			Con proyecto y medidas de mitigación		
	Línea Base	Corto plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Geoformas	4	4	4	4	3	3	2	3.8	3.7	3.7
Suelo	3.4	3.4	3.2	3.2	2.7	2.5	1.5	3	3.1	3.1
Calidad del agua	3.4	3.4	3.2	3.2	2.1	2	1.5	3.2	3.1	3.2
Cubierta vegetal	2.8	2.8	2.7	2.7	2.5	2	1	2.7	2.6	2.7
Naturalidad de la vegetación	2.4	2.4	2.3	2.3	1.5	1.4	1	2.3	2.1	2.2
Presencia de ganado	3.2	3.2	3.1	3.1	2.3	2.2	2	3.1	3.1	2.1
Presencia de cultivos	3.4	3.4	3.3	3.3	3.6	3.3	2.8	3.3	3.3	3.3
Hábitat para la fauna (Potencialidad)	3.6	3.6	3.5	3.5	2.1	2	1	3.5	3.4	3.5
Evidencia de penetración antrópica	2.6	2.6	2.5	2.5	1.5	1.5	1	2.5	2.5	2.5

Factor ambiental, social y antrópico	Diagnóstico Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto sin medidas de mitigación	Con proyecto y medidas de mitigación
Corto (5 años), Mediano (10 años) y Largo Plazo (15 años).				

A continuación, de los resultados obtenidos en la Tabla 2 se realizó el análisis y descripción para cada uno de los tres escenarios; de igual forma se coloca una gráfica comparativa con los factores ambientales, sociales y antropogénicos, y los periodos de tiempo (corto, mediano y largo plazo) para cada posible escenario; esto con el fin de obtener los beneficios y alteraciones que se podrían presentar durante las actividades de modernización y ampliación del camino actual tipo “B” a un camino tipo “C”.

VII.1.1 Análisis y Descripción del Escenario sin Proyecto

Para éste escenario la naturalidad de la vegetación y la cubierta vegetal en el AI, se encuentra a modo de fragmentos intercalados con zonas agropecuarias y ganadería extensiva, formando un mosaico en donde las comunidades vegetales corresponden a selva mediana subperennifolia en distintos estados de conservación y con diferentes niveles de deterioro, teniendo como resultado que domina la vegetación secundaria sobre la natural conservando su naturalidad en un intervalo del 25-50%.

El estado de conservación y el tamaño de los fragmentos forestales son determinantes en la presencia de fauna silvestre; en algunos sitios la fauna encuentra un potencial muy bajo tanto a corto, mediano y largo plazo, sin embargo, en otros sitios, específicamente a partir del cadenamamiento 69+100 al 79+100, la vegetación se encuentra en mejor estado de conservación, por lo que se registraron especies de fauna como el mono araña (*Ateles greoffroyi*), el mono aullador negro (*Alouatta pigra*) y el viejo de monte (*Eira barbara*) los cuales se encuentran En Peligro de Extinción (P) y que también fueron registrados en áreas con pequeños manchones de vegetación al final del proyecto en las proximidades de los kilómetros 83+750 y 84+900 los cuales se encuentran dentro del Corredor Calakmul-Bala'an-K'aax el cual forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano.

Con respecto a la evidencia antropogénica en la zona, presenta un valor muy alto en los tres periodos de tiempo, mientras que la calidad del agua, se encuentra moderadamente contaminada debido a la presencia de las actividades antropogénicas antes mencionadas.

Con respecto a la evaluación a corto y mediano plazo no se tendrá ninguna modificación, en cambio a largo plazo, se obtuvieron modificaciones y/o afectaciones, ya que las actividades productivas de la región (agricultura y ganadería), son tendientes a incrementarse y extenderse, generando con ello el cambio de uso de suelo y por tanto, la afectación a los ecosistemas que prevalecen en la zona (Figura 1).

MIA-R

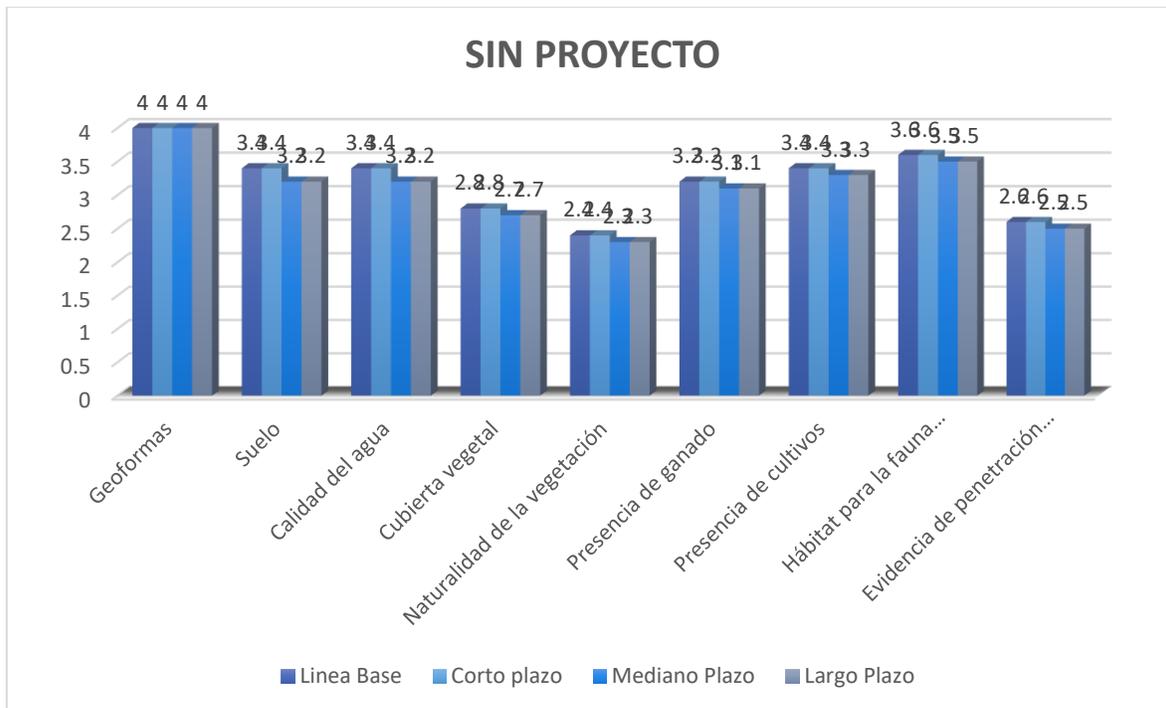


Figura 1. Tendencia de la calidad ambiental de los factores en los pronósticos del escenario sin proyecto.

VII.1.2 Análisis y Descripción del Escenario con Proyecto y Sin Medidas de Mitigación

Con las actividades de modificación y ampliación del camino actual sin la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA-R, se tiene que a largo tiempo la zona sufrirá grandes alteraciones durante las etapas de preparación del sitio y de construcción, en los cuales se generarán desechos tanto sólidos como combustibles por parte del personal de los frentes de trabajo provocando así un deterioro en la calidad ambiental.

De los factores que más se verán afectados a corto y mediano plazo, será la naturalidad de la vegetación y la fauna local; esto debido a que con el tiempo el suelo se empezaría a erosionar y la vegetación nativa no se podría recuperar. Es importante mencionar que las raíces son estabilizadoras, compactadoras y retensoras de humedad, las cuales evitarán la erosión del suelo. Sin las especies de flora, el suelo perdería su estabilidad, ya que los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos son los encargados de mantener la fertilidad del mismo. El dañar la naturalidad del AI hará más probable la disminución y/o destrucción de hábitats para el establecimiento de individuos de fauna, que son considerados como indicadores del buen estado de conservación (Figura 2); sin la aplicación de las medidas de mitigación, los atropellos serán más frecuentes debido a que la adecuación de drenajes transversales y otros pasos superiores de no serán colocados durante las obras de modificación del camino, viéndose afectados individuos como el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el mono aullador

MIA-R

negro (*Alouatta pigra*), los cuales se encuentran En Peligro de Extinción (P) y fueron registrado en las colindancias del camino.

La ampliación y modernización del camino Lubna-Kikab Laguna Grande, generaría daño al ecosistema ocasionando un efecto cadena; dañando primero a la vegetación, luego erosionando al suelo evitando así la retención de humedad, y por ultimo produciendo la pérdida del hábitat para la fauna; éste efecto llegaría a ser permanente considerándose como un impacto irreversible. Asimismo al estar erosionado el suelo y sin el efecto retensor de la vegetación, la calidad de la superficie de rodamiento del camino a modificar sería inestable e inseguro deteriorándose cada vez más con el paso del tiempo.

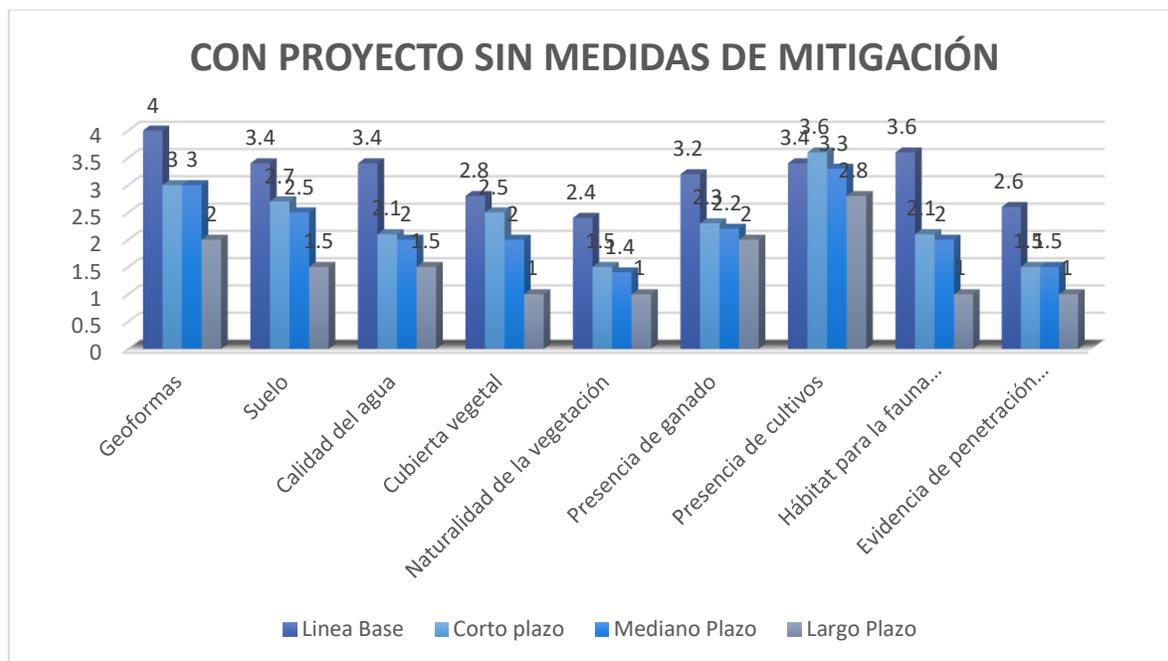


Figura 2. Tendencia de la calidad ambiental de los factores en los pronósticos del escenario con proyecto sin medidas de mitigación.

Asimismo, como se observa en la Figura 2 la calidad del agua a largo tiempo se encontraría extrema contaminación por los desechos (como alimentos y/o bebidas enlatadas, químicos, diésel, pintura, entre otros) que genere el personal de los frentes de trabajo. Y, en cuanto a la presencia de ganado extensivo y terrenos agrícolas, son factores independientes a la construcción del proyecto, que existen y han existido desde mucho tiempo atrás, mismos que constituyen las principales amenazas para la biodiversidad y la conservación de la naturalidad de los ecosistemas.

VII.1.3 Análisis y Descripción del Escenario Con Proyecto y Medidas de Mitigación

En este escenario se obtuvo como resultado que durante las actividades constructivas que se realizarán para la modernización y ampliación del camino actual tipo “B” a un camino tipo “C”, todos los factores mencionados en la Tabla 2 del DA (bióticos y abióticos), se verán favorecidos por el equilibrio que se pretende tener dentro del AI aplicando las medidas de mitigación correspondientes (Capítulo VI).

En lo que respecta a la fauna, se registraron 51 especies de vertebrados, de las cuales el 70% son aves, 14% mamíferos, 12% reptiles, y solo el 4% son anfibios. De las especies registradas el 24% se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Sujeta a protección especial (Pr) es la categoría con mayor número de especies con cinco (5), las cuales son aves, seguida de Amenazada (A) con cuatro (4) especies que pertenecen al grupo de los reptiles, y en peligro de extinción se encuentran tres (3) especies de mamíferos.

La mayor parte del proyecto se desarrolla en sitios que se encuentran altamente transformados en los que se encuentran especies que se han adaptado exitosamente a sitios con alta perturbación generada por las actividades antrópicas, como son la tortolita canela (*Columbina talpacoti*), el ceniztonle tropical (*Mimus gilvus*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) incluso especies como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el coyote (*Canis latrans*) las cuales se ven beneficiadas con las perturbaciones antrópicas. Sin embargo, del cadenamamiento 69+100 al 79+100 se encuentra en mejor estado de conservación, área en la que se registraron especies como el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el mono aullador negro (*Alouatta pigra*) y el viejo de monte (*Eira barbara*) los cuales se encuentran En Peligro de Extinción (P) y que también fueron registrados en áreas con pequeños manchones de vegetación al final del proyecto en las proximidades de los kilómetros 83+750 y 84+900 los cuales se encuentran dentro del Corredor Calakmul-Bala'an-K'aax el cual forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano.

Del análisis y diagnóstico obtenido para fauna se tiene un potencial bajo a corto plazo, pero con la aplicación de las medidas de mitigación tales como el rescate y la reubicación, principalmente de las especies de anfibios y reptiles, los cuales debido a su lento desplazamiento son los más vulnerables durante los trabajos de desmonte y despilme, además de la colocación de pasos de fauna aéreos para las especies de momos y otras especies arborícolas como la ardilla tropical (*Sciurus deppe*); el potencial de fauna será medio a largo plazo. Asimismo, para el rescate y reubicación de fauna de la región se conformarán brigadas integradas por expertos en fauna y personal capacitado para la correcta manipulación de los ejemplares, los cuales serán rescatados previo al inicio de las actividades de desmonte y despilme en los diferentes frentes de trabajo. Los individuos rescatados serán reubicados en sitios idóneos y sin perturbaciones antrópicas buscando que estos sitios cuenten con las condiciones más parecidas a los sitios donde se rescató al individuo. Del mismo modo, previo al inicio de estas actividades se realizará el ahuyentamiento de las aves y fauna susceptible a este fin, dicha actividad se realizará por medios sonoros. Asimismo, se propone instalar señalética para informar a los habitantes y a la gente que transite por este camino de la presencia de fauna silvestre, con la finalidad de incitarlos a disminuir la velocidad en los tramos con mayor presencia de fauna, evitando con ello el atropello de especies de importancia para la biodiversidad. Una mayor eficacia y cumplimiento de las medidas de

mitigación propuestas, será el de impartir pláticas de concientización ambiental, con el fin de informar y concientizar a los habitantes de la zona sobre los diferentes factores que conforman el medio ambiente y las acciones necesarias para su conservación.

Para el componente suelo se tiene que actualmente está moderadamente erosionado, pero para evitar o disminuir la exposición de los suelos a los agentes erosivos como el agua y el viento, así como actividades antropogénicas como los usos de suelo para terrenos agrícolas y ganadería extensiva cercanos al proyecto; se proponen medidas preventivas mencionadas en el Capítulo VI, las cuales ayudarán a evitar la exposición en los suelos en la superficie del derecho de vía y a los agentes erosivos mencionados con anterioridad.

Con respecto a la naturalidad y calidad de la vegetación actualmente se encuentra a modo de fragmentos intercalados con zonas agropecuarias, formando un mosaico en donde las comunidades vegetales corresponden a selva mediana subperennifolia en distintos estados de conservación y con diferentes niveles de deterioro. Existen sitios totalmente desprovistos de vegetación, ya que el cambio de uso de suelo para actividades antropogénicas, en este caso ganadería extensiva, han eliminado en su totalidad la cobertura vegetal; donde la transformación que ha sufrido el ecosistema le resta casi en su totalidad la calidad al paisaje. En otros sitios, la vegetación se encuentra en distintos estados sucesionales, todos ellos secundarios, la cubierta vegetal se aprecia considerablemente alterada, mientras que en otros lugares, se muestran formaciones interesantes, aparentando que la cubierta se encuentra inalterada (dicha información se encuentra más detallada en el Capítulo IV). Cabe destacar que durante las actividades de desmonte se verá afectada la vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, por lo que se efectuará el rescate de las especies importantes para la conservación de la biodiversidad. Para efectuar este rescate se deberá contar con un área de confinamiento temporal donde se trasladarán las especies vegetales que sean retiradas del área de obras. Es por ello que se recomienda la instalación del mismo en las cercanías de alguna comunidad en un terreno plano y de fácil acceso que, asimismo, esté cerca del proyecto para evitar el maltrato de las plantas durante el traslado. En este lugar se verificará el estado fitosanitario de los individuos, la propagación de individuos para reforestación, acondicionamiento de especies. Este lugar deberá contar con acceso a agua para riego, superficie suficiente para albergar las plantas rescatadas, condiciones adecuadas para la propagación de las especies (un sombreado adecuado, sustrato, material de trabajo, área de obras, etc.). De los individuos vegetales que requieran de la reubicación inmediata debido a la talla que presenten o por las dificultades que conlleve el traslado al área de confinamiento temporal, deberán ser reubicadas en una zona fuera del área de afectación del proyecto que cuente con características similares al tipo de suelo y pendientes del sitio donde fueron rescatadas; estas superficies se determinarán durante los trabajos de campo, previó al inicio de esta medida de mitigación y dependerán de la disponibilidad de terrenos, sitios y permisos para la reubicación de los ejemplares rescatados. Cabe mencionar que, del listado florístico generado para el proyecto, se registraron 3 especies de flora NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo: *Astronium graveolens* (A), *Cedrela odorata* (Pr) y *Zamia loddigesi* (A).

Asimismo, por las actividades que se realizarán por la ampliación y modificación del camino existente se generarán partículas de polvo, producción de gases y de residuos tanto sólidos como líquidos, por la maquinaria que se usará durante las etapas constructivas del proyecto, por lo que es de suma importancia aplicar las respectivas medidas de mitigación, ya que éste además de influir sobre la calidad del suelo, afectará tanto a la red hidrológica que se

encuentra en la zona, como a los individuos de fauna de la región. Por lo que, mediante la disposición correcta de los residuos en los lugares previamente establecidos por el encargado del proyecto y, alejados de los cuerpos de agua cercanos al trazo, este impacto se verá reducido considerablemente beneficiando no sólo a los habitantes de la zona, sino también al ambiente mediante la conservación de sus características originales. Para llevar una adecuada limpieza, será necesaria la separación adecuada de los residuos (residuos sólidos urbanos y los residuos peligrosos y de manejo especial), y la capacitación del personal de los frentes de trabajo, ya que dichos residuos sin el manejo adecuado afectarán al ambiente y a la salud de los trabajadores del proyecto.

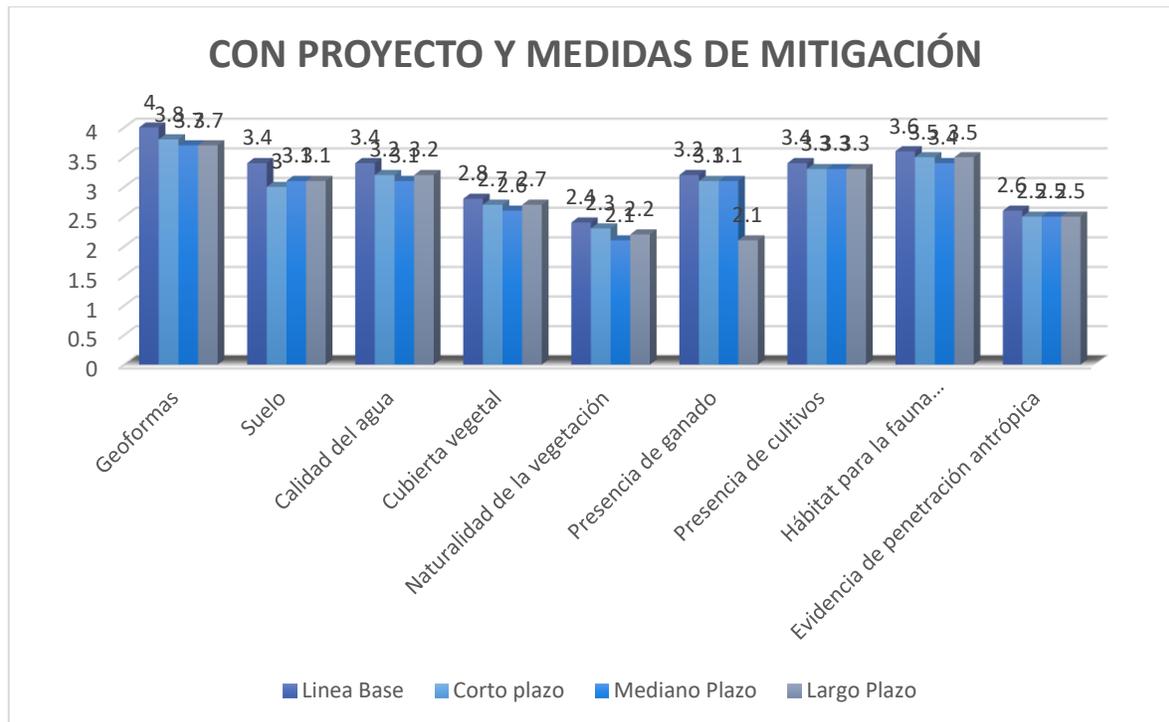


Figura 3. Tendencia de la calidad ambiental de los factores en los pronósticos del escenario con proyecto y medidas de mitigación.

VII.2 CONCLUSIÓN

Por lo que al tratarse de una ampliación y modernización de un camino tipo “C” a un camino tipo “B” de la carretera Lubna-Kikab-Laguna Grande, del Km 0+000 al Km 86+000, la modificación de dicho tramo fomentará la mejora de servicios básicos logrando una mayor comunicación de las localidades rurales de la región. Sin embargo, a pesar de que el proyecto representa una modificación a las condiciones actuales del medio, no representa una alteración importante que ponga en riesgo a los componentes ambientales existentes, por lo tanto, no propicia el deterioro de las funciones ambientales en su conjunto. Además que los impactos ambientales generados por la modernización del camino actual y durante la etapa

de construcción del camino Tipo B podrán ser atenuados en su mayoría con las medidas de mitigación que se proponen en el Capítulo VI en atención especial a las necesidades específicas del medio.

Para que el proyecto sea viable ambientalmente, su ejecución se llevará a cabo considerando medidas de protección ambiental regidas por un plan de manejo ambiental, que tendrá como propósito la planeación de actividades como el rescate y reubicación de flora, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, entre otras. Asimismo, el cambio en la superficie rodamiento del camino, los cortes en las pendientes y el desvío de los flujos hídricos perenne o intermitentes, pueden propiciar el aumento de la velocidad de flujo del agua, la cual al ser canalizada por las obras de drenaje, puede favorecer la formación de cárcavas en la entrada y salida de las mismas; para evitar esto, las obras de drenaje deberán de contar con el diseño y protección adecuados para la correcta canalización de los flujos hídricos y la energía que estos contienen.

Con la modificación del camino actual se logrará el intercambio de las actividades productivas en la región; así como la mejora en cuanto a la comunicación terrestre a nivel regional, sin aumentar la fragmentación del hábitat y con la mínima afectación de componentes ambientales del ecosistema, considerando medidas de mitigación ambiental. En conclusión, el presente documento se considera ambiental y socialmente viable, el cual además de ayudar a impulsar el desarrollo económico de la zona, apoyará a la regeneración del ecosistema a través de acciones de protección de suelos y de reforestación de individuos de selva mediana subperennifolia de la región.

CAPÍTULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. RESUMEN EJECUTIVO
2. REPORTE FOTOGRÁFICO DEL CAMINO
3. CATÁLOGO DE FLORA
4. LISTADO DE FLORA
5. ANÁLISIS FLORÍSTICO DEL SAR Y AI
6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE FLORA DEL SAR Y AI
7. REPORTE FOTOGRÁFICO DE FAUNA
8. LISTADO DE REGISTROS HISTÓRICOS DE FAUNA
9. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
10. ESTUDIOS HIDRÁULICOS DE OBRAS DE DRENAJE
11. CARTOGRAFÍA
12. ANEXOS DIGITALES
 - 12.1 COORDENADAS
 - 12.1.1 Cadenamientos
 - 12.1.2 Puntos de inflexión SAR
 - 12.1.3 Polígonos de afectación
 - 12.1.4 Polígonos propuestos para Reforestación
 - 12.2 KMZ
 - 12.2.1 SAR
 - 12.2.2 Eje de Proyecto
 - 12.2.3 Cadenamientos
 - 12.2.4 Línea de ceros
 - 12.2.5 Polígonos de afectación
 - 12.2.6 Planta de proyecto



PUERTOS DE CAMPECHE

***MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL DEL
PROYECTO:
“CONSTRUCCIÓN DEL
MIRADOR EN SABANCUY”***

**ADMINISTRACIÓN PORTUARIA
INTEGRAL DE CAMPECHE S.A. DE C.V.**

**Octubre
2019**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO: "CONSTRUCCIÓN DEL MIRADOR EN SABANCUY"

INDICE

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.1 Proyecto	5
I.1.1 Nombre del proyecto	5
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	5
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	6
I.2 Promovente.....	6
I.2.1 Nombre o razón social	6
I.2.2 Registro federal de contribuyentes	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ..	7
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	7
I.3.1 Nombre o razón social	7
I.3.2 Registro federal de contribuyentes.....	7
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio o CURP.....	7
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	7
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
II.1 Información General del Proyecto	9
II.1.1 Naturaleza del Proyecto	9
II.1.2 Selección del Sitio.....	11
II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de localización.....	11
II.1.4. Inversión Requerida	13
II.1.5. Dimensiones del Proyecto.....	13
II.2. Características Particulares del Proyecto.....	15
II.2.1. Descripción de Obras y Actividades	15
II.2.1.1 Preparación del Sitio	15
II.2.1.2. Etapa de construcción	15

II.2.1.3 Etapa de Operación y Mantenimiento	18
II.2.1.4 Abandono del Sitio	18
II.2.1.5 Requerimiento de Personal e Insumos	18
II.3. Programa general de trabajo.	22
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO.	23
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	69
IV.1. Delimitación del área de estudio	70
IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.....	76
IV.2.1 Aspectos abióticos	76
IV.2.2. Medio Biótico	91
IV.2.3. Medio socioeconómico	99
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	105
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	106
V.1.2 Criterios y metodologías de evaluación.....	107
V.1.2.1 Criterios.....	107
V.1.2.2. Indicadores de impacto.....	108
V.1.3. Descripción de los impactos.....	113
V.2. Evaluación de los impactos ambientales del proyecto	117
V.2.1. Criterios de evaluación de los impactos ambientales.....	117
V.2.1.1. Metodología para la evaluación de los impactos ambientales.....	118
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	124
VI.1.2. Impactos residuales.	127
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	132

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción del Mirador en Sabancuy.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el Municipio de Carmen en el estado de Campeche (Figura 1), frente al malecón del poblado de Sabancuy, sobre la calle Marina entre las calles José Ortiz Ávila y Rafael Rodríguez Barrera adentrándose hacia la superficie del estero perpendicularmente al malecón del poblado (Figura 2).

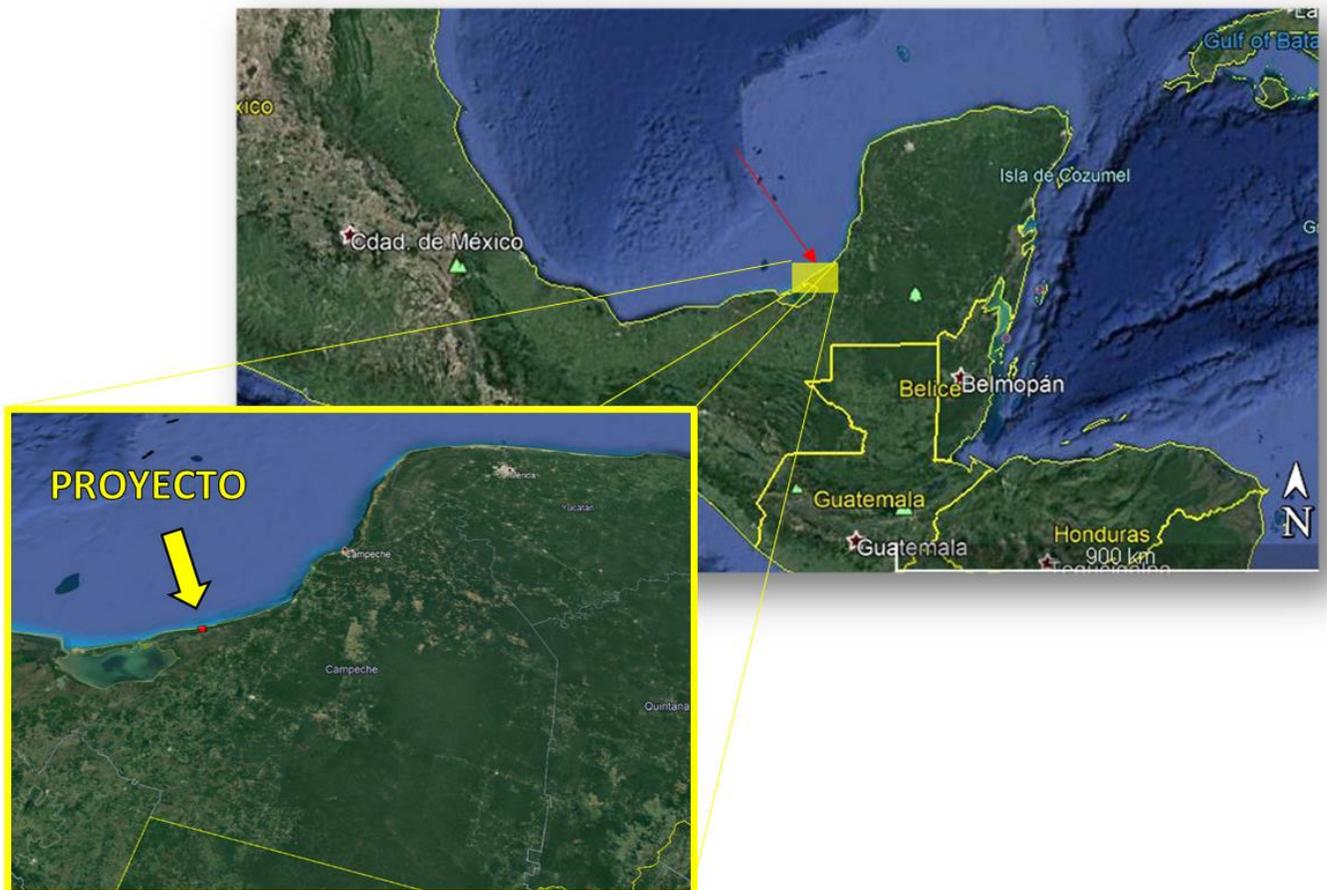


Figura 1. Macro localización del proyecto "Construcción del Mirador en Sabancuy", en el Municipio de Carmen, Campeche.



Figura 2. Micro localización del Proyecto "Construcción de Mirador en Sabancuy".

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Considerando el tipo y la calidad de los materiales de construcción, la vida útil del proyecto se estima en 30 años, misma que podrá prolongarse con el debido mantenimiento preventivo y correctivo de las obras proyectadas.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Administración Portuaria Integral de Campeche S.A. de C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

API951006CMA

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Lic. Carlos Eduardo Ortiz Piñera.

Director General

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Calle 20 número 160 por 2 Poniente, Lerma, Campeche.

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Administración Portuaria Integral de Campeche S.A. de C.V.

I.3.2 Registro federal de contribuyentes

API951006CMA

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio o CURP

Biol. Román Carrillo Chan.

Director Ambiental de la Administración Portuaria Integral de Campeche S.A. de C.V.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle 20 número 160 por 2 Poniente, Lerma, Campeche.

E-mail: roman.carrillo@puertosdecampeche.com,

Tels: (981)81-2 08 15, (981)81-2 08 16, Ext. 1021

Directo: (981) 81-2 08 13 Ext. 1030

RESPONSABLE TÉCNICO

BIOL. ROMÁN CARRILLO CHAN

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información General del Proyecto

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

La Villa de Sabancuy es una localidad dedicada principalmente a las labores pesqueras, aunque también se observa en menor medida actividades como la ganadería, agricultura, acuicultura, forestal, comercial y turística que generan divisas para los lugareños.

En el Plan Estatal de Desarrollo 2015-2019 del Estado de Campeche, se tiene como objetivo el hacer del turismo una herramienta efectiva para generar crecimiento económico y bienestar social. A su vez, alineándose al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en los ejes estratégicos México Próspero y con Responsabilidad Global, se contemplan las acciones específicas donde se impulsa la actividad turística y su desarrollo como detonante de la economía Nacional.

La construcción del Mirador en Sabancuy responde a la necesidad de la población de promover e intensificar la actividad turística, dicha construcción aprovechará la apreciación de los paisajes que ofrecen el Estero Sabancuy, coadyuvando a incrementar la derrama económica de los locales y su reconocimiento como atractivo turístico del Estado de Campeche.

El proyecto "Construcción del Mirador en Sabancuy", consiste en la construcción de muelle de madera de 46.00 metros de longitud total, construido a base de pilote de madera dura de la región hincado a una profundidad variable aproximada de 3.0 metros, los largueros y cargadores del muelle será de madera dura de 5" x 4" x la longitud que requiera el proyecto, los cargadores y largueros que soportaran la cubierta del mirador, será de madera dura de la región de 6" x 4" y 5" x 4" respectivamente, por la distancia que requiera el proyecto, la cubierta del muelle se construirá a base de madera dura de la región tipo tablón de 2"x 8" x 4.30" m. con una separación no mayor a ½", el muelle constara con defensas de 4"x 3" x 40.00" m., Faldones y cajillas de luz.

En la parte final del muelle (el cual mide 6.00 x 12.00 metros), se construirá un mirador a base de madera dura de la región de 4 x 10 metros, con bancas de madera, barandales, faldones y defensas.

El proyecto contara con instalaciones eléctricas dotadas de focos ahorradores de energía y con todas las precauciones para evitar riesgos a las propias instalaciones y los visitantes.

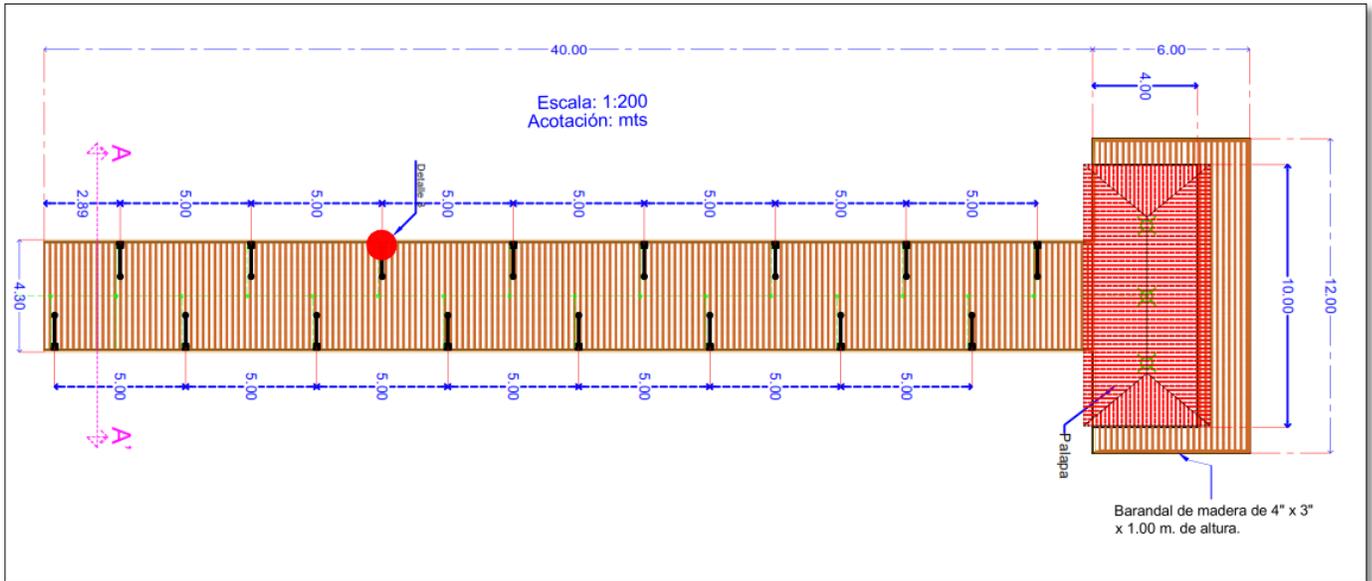


Figura 3. Medidas Generales del Proyecto "Construcción de Mirador en Sabancuy".

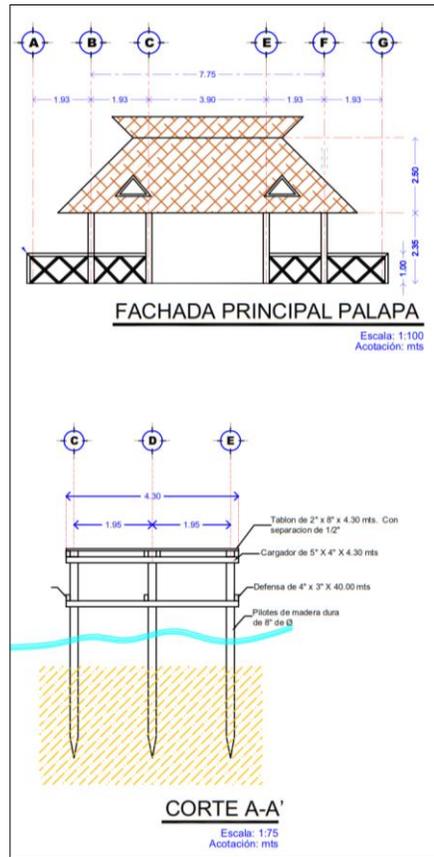


Figura 4. Medidas Generales del Proyecto "Construcción de Mirador en Sabancuy".

II.1.2 Selección del Sitio

El sitio de ejecución de la obra toma en consideración las cercanías con la vía principal de acceso desde la carretera 180 (Champotón – Ciudad del Carmen), con el parque principal de la localidad, con comercios locales de diversa naturaleza, el paradero de la línea de autobuses local, así como los paisajes que ofrecen el Estero de Sabancuy y sus recursos. Dado lo anterior, el sitio de construcción del Mirador en Sabancuy fue seleccionado estratégicamente, cuidando la convergencia de elementos que fomentan la actividad turística, potencian la generación de divisas para la localidad y aprovechan la cercanía a vías de comunicación existentes.

II.1.3 Ubicación Física del Proyecto y Planos de localización.

El proyecto de construcción de Mirador en Sabancuy, contempla la instalación de un muelle rústico, que se extiende perpendicularmente sobre el malecón de la Villa, con una superficie de 244.00m² (Figura 3), comprende estructuralmente de una palapa con techo de zacate y un mirador turístico. El acceso a la localidad de Sabancuy se encuentra en el km 78 de la carretera federal 180, en las coordenadas 18º 58'21.7" latitud Norte y 091º 10' 21.6" de longitud Oeste.

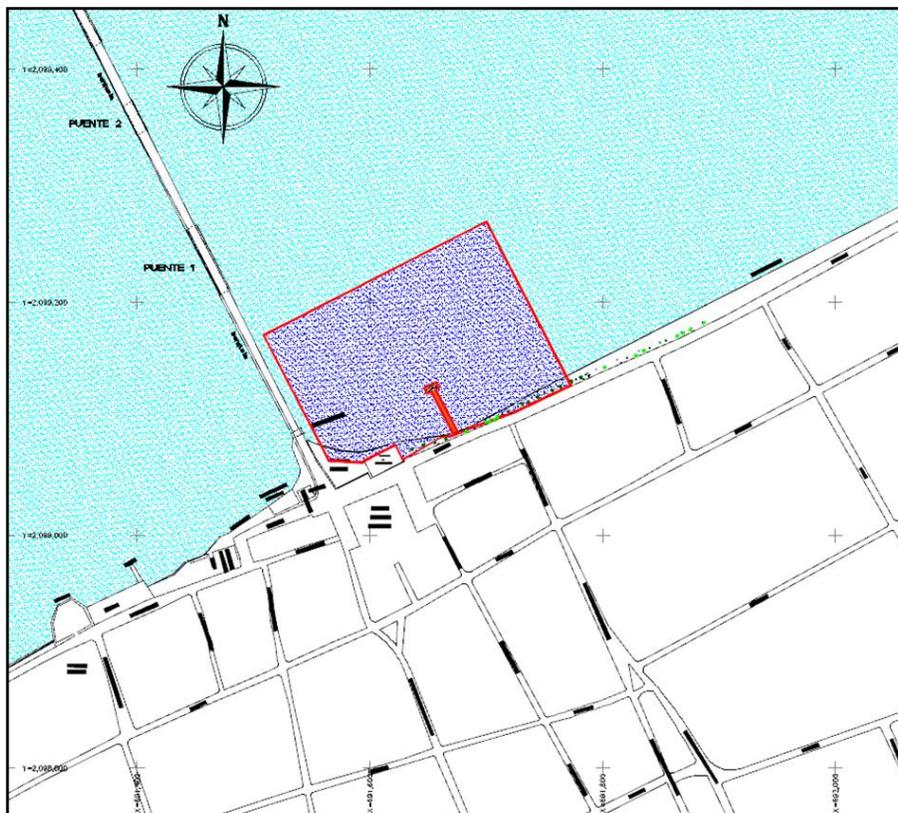


Figura 5. Ubicación del proyecto "Construcción del Mirador en Sabancuy.

Así mismo, se presentan las coordenadas de ubicación del polígono de la estructura (Tabla 1), y del área de influencia del proyecto (Tabla 2).

Tabla 1. Coordenadas del polígono de la estructura.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	Y	X
1	2,099,089.432	691,674.960
2	2,099,087.442	691,671.149
3	2,099,122.900	691,652.635
4	2,099,121.118	691,649.223
5	2,099,126.436	691,646.446
6	2,099,131.990	691,657.083
7	2,099,126.672	691,659.860
8	2,099,124.890	691,656.447
1	2,099,089.432	691,674.960
SUPERFICIE = 244.00 m2		

Tabla 2. Coordenadas del polígono del área de influencia del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DIST.	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				20	2,099,269.242	691,699.893
20	21	S 27°26'04" E	158.070	21	2,099,128.949	691,772.721
21	22	S 64°01'20" W	54.150	22	2,099,105.230	691,724.042
22	14	S 70°24'10" W	40.360	14	2,099,091.693	691,686.020
14	13	S 65°45'20" W	8.301	13	2,099,088.285	691,678.451
13	12	S 69°42'11" W	6.620	12	2,099,085.988	691,672.243
12	11	S 75°51'35" W	3.089	11	2,099,085.234	691,669.247
11	10	S 82°01'37" W	8.643	10	2,099,084.035	691,660.688
10	23	S 59°26'41" W	37.484	23	2,099,064.979	691,628.409
23	24	N 27°17'06" W	13.987	24	2,099,077.410	691,621.997
24	25	S 63°10'47" W	30.023	25	2,099,063.864	691,595.204
25	26	S 45°53'34" W	2.023	26	2,099,062.455	691,593.751
26	27	N 87°18'11" W	29.027	27	2,099,063.821	691,564.755
27	28	N 27°30'07" W	121.955	28	2,099,171.994	691,508.439
28	20	N 63°04'19" E	214.736	20	2,099,269.242	691,699.893
SUPERFICIE = 31,774.723 m2						

II.1.4. Inversión Requerida

No disponible

II.1.5. Dimensiones del Proyecto

El proyecto se enmarca en el desarrollo de infraestructura turística básica y consiste en la construcción de un mirador de madera rústica que incide perpendicularmente sobre la zona este del Estero Sabancuy (Figura 6), las dimensiones son las siguientes, 40.00 m de longitud por 4.30 m de ancho (172 m²), con una terminación rectangular de 12.00 m de largo por 6.00 m de ancho (72 m²) que corresponde al mirador turístico, este contará con una palapa cubierta con techo de zacate de 10.00 m de largo por 4.00 metros de ancho. Si bien el área de influencia del proyecto tiene una superficie de 31,774.723 m², el área directa sobre la que incide el proyecto es únicamente de 1,417.63 m² (Figura 6).

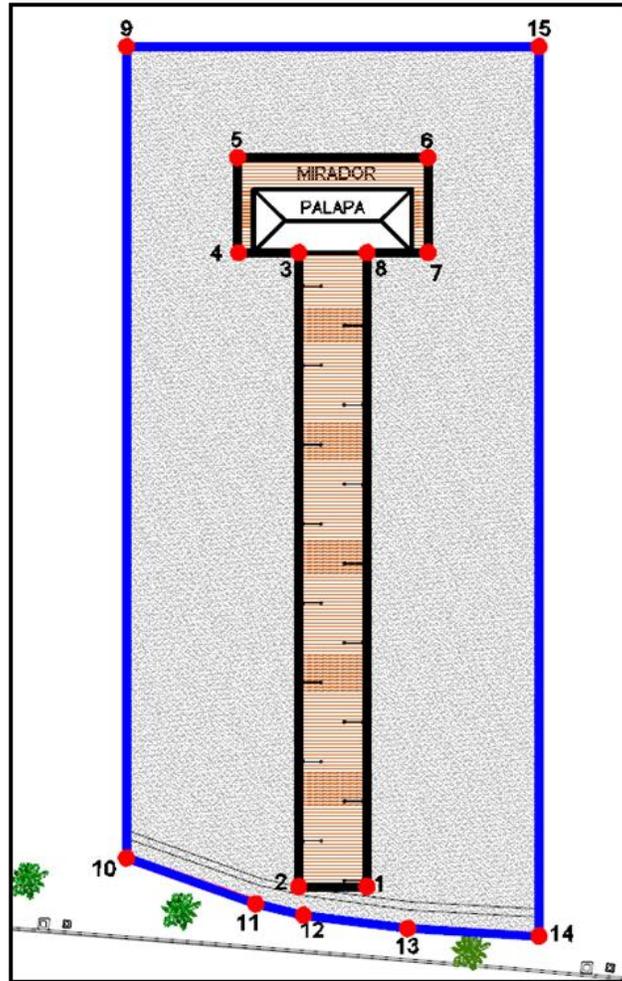


Figura 6. Descripción gráfica del muelle y sus componentes, en azul, se señala el área de influencia del proyecto.



Figura 7. Fotografía de google Earth del área aledaña donde se ejecutará el proyecto.



Figura 8. Fotografía actual del sitio donde se pretende realizar el proyecto.

II.2. Características Particulares del Proyecto

II.2.1. Descripción de Obras y Actividades

II.2.1.1 Preparación del Sitio

La preparación del sitio consiste básicamente en la limpieza y en la adecuación del área de acceso al mirador debido a que actualmente esta área es utilizada como un malecón, la adquisición de los materiales y el transporte de los mismos a la zona del proyecto también son consideradas como actividades correspondientes a la preparación del sitio; por tal motivo, debido a la naturaleza del proyecto que se pretende desarrollar este no requiere de mayor preparación salvo los trabajos de trazos y adecuación de la zona donde se desarrollará la estructura.

Previo a la ejecución del proyecto, la empresa contratada para realizar los trabajos, construirá espacios temporales de almacenamiento de materiales y herramientas los cuales, serán elaboradas con materiales de fácil armado y desarmado. A su vez, deberá proporcionar a los trabajadores de la obra los servicios de sanitarios portátiles.

II.2.1.2. Etapa de construcción

Hincado de Pilotes

Los pilotes serán elaborados a partir de maderas duras de la región, de un mínimo de 20cm (8") de diámetro. Se utilizará la técnica de Hincado a presión utilizando aire comprimido para formar las oquedades de 20 cm de diámetro, procurando una distancia de 2.5m lineales entre pilotes de forma perpendicular al malecón y de 1.95 m de manera paralela.

Cimentación

Se utilizará concreto tipo anti-deslave con una resistencia a la compresión de $f^*c=250\text{kg/cm}^2$, el cual se reforzará con varilla corrugada de acero de $\frac{1}{2}$ " de diámetro.

Colocación de Largueros y Cargadores

Para la construcción de la estructura base que soportará la duela principal, los cargadores y largueros serán fijados con pernos galvanizados con tuerca y rondana de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, con ayuda de herramientas y equipo menor (Figura 9).

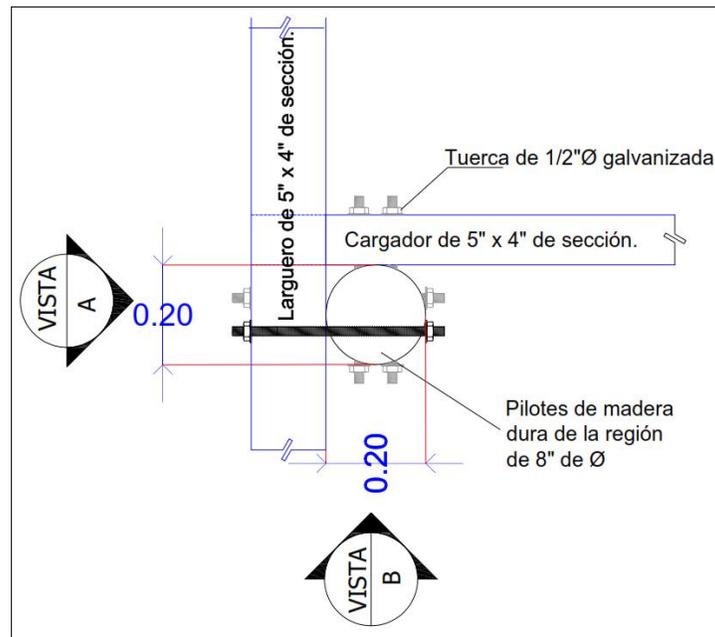


Figura 9. Diagrama de colocación de largueros y cargadores.

Colocación de la Duela Principal

Se utilizarán tabloncillos de 4.3m de longitud, con 2" x 8" de espesor y ancho, se colocarán de manera paralela a manera de alfombra con una separación de 3 cm. (máximo) y se asegurarán a la estructura base previamente instalada con tuercas galvanizadas reforzadas de 1/4" (Figura 10).

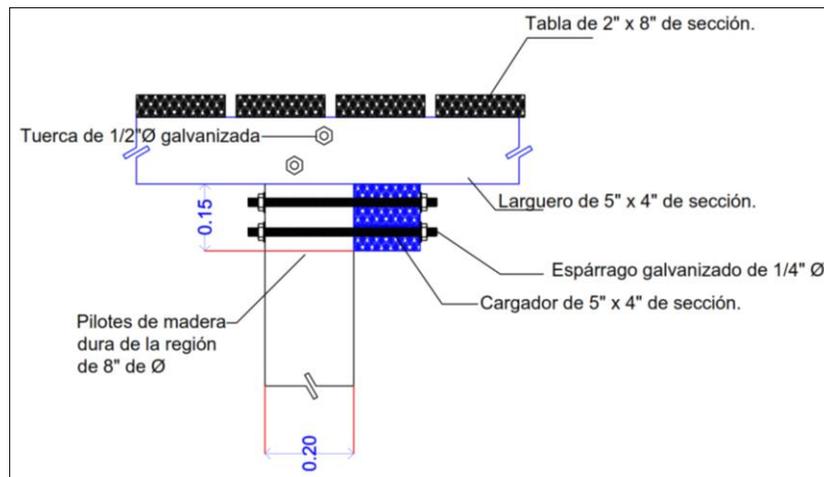


Figura 10. Diagrama de colocación de duela principal.

Armado de Palapa (Techo y colocación de Zacate).

La estructura que dará soporte al techo será armada utilizando largueros de madera de la región, para la unión de la estructura se utilizarán métodos tradicionales de amarre reforzando con clavos galvanizados de 4", sobre la estructura, será colocado el zacate el cual será asegurado con una malla de hilo de cáñamo.

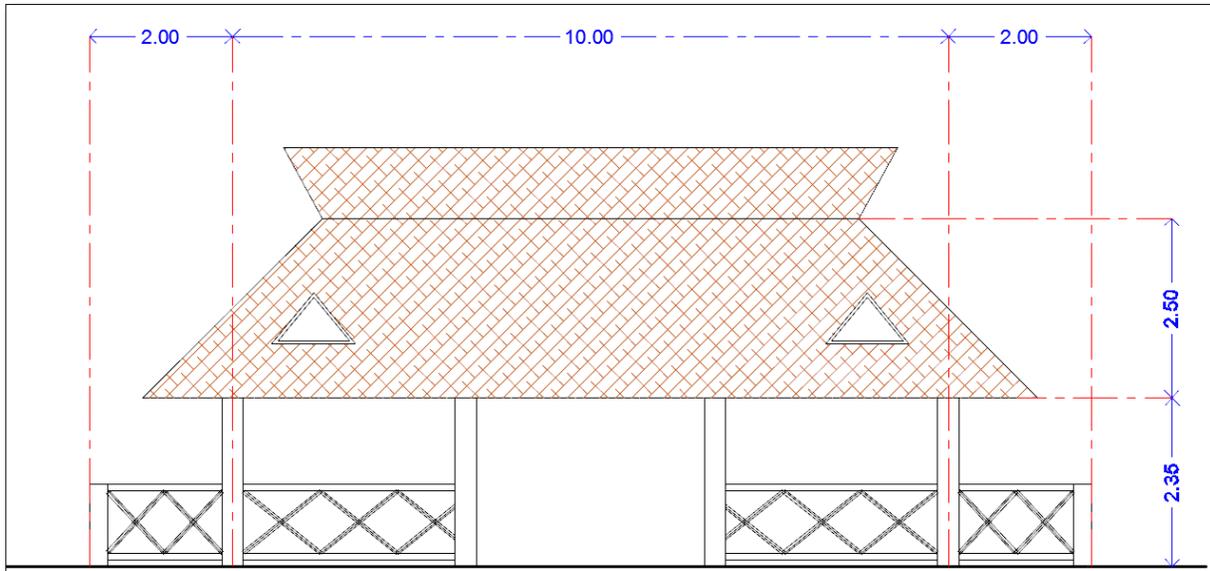


Figura 11. Diagrama de Fachada de la palapa.

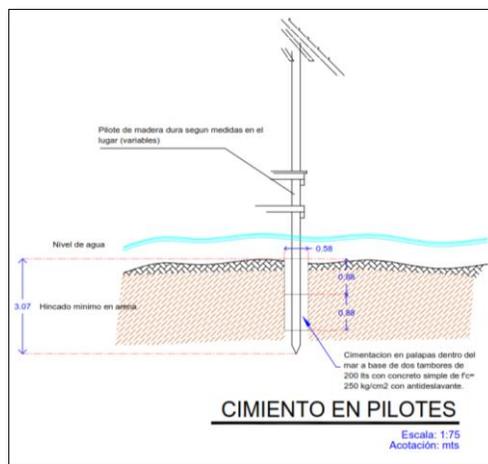


Figura 12. Diagrama de cemento en pilotes.

Colocación de Barandal de Madera

Para seguridad y resguardo de los usuarios, en el perímetro del mirador se colocará un barandal hecho a partir de madera dura de la región de 4"x3" de sección transversal y 1m de altura (Figura 8).

Instalación Eléctrica y Alumbrado

La instalará una red eléctrica con tubería Conduit galvanizada, pared gruesa con rosca de ¾" de diámetro y condulets a prueba de agua, la cual soportará la instalación de alambre monopolar THWN con cubierta para 600v, 750C, Cal. 10. A su vez, se instalarán postes de alumbrado con tubo de acero al carbón de 6" de diámetro y 4m de altura con luminarias.

II.2.1.3 Etapa de Operación y Mantenimiento

Para esta etapa será necesario determinar un programa de mantenimiento, el cual incluya el reemplazo de estructuras debido al desgaste de materiales por exposición al sol y a corrosión.

II.2.1.4 Abandono del Sitio

Dado que se trata de un muelle con enfoque turístico y beneficio social para los habitantes de la zona, no se tiene contemplado el abandono de las instalaciones, se prevé que con el mantenimiento adecuado el proyecto tenga una vida útil de 30 años, su permanencia dependerá de las condiciones de uso, la resistencia al Intemperismos de los materiales y de la renovación de los permisos correspondientes. Las instalaciones contarán con mantenimiento preventivo cada 6 meses y correctivo una vez al año, para prolongar su vida útil.

II.2.1.5 Requerimiento de Personal e Insumos

Se presenta a continuación la relación de personal requerido que consta de 19 trabajadores en total (sin considerar aquellos contratados por la empresa subcontratada para hincado de pilotes). Se priorizará la contratación de personal local.

- 8 ayudantes de carpintería
- 3 oficiales de carpintería
- 2 auxiliares topógrafos
- 2 ayudantes electricistas
- 1 topógrafo
- 1 operador de equipo menor
- 1 lancharo
- 1 maestro electricista

Insumos

Para la construcción del mirador se requerirán los siguientes materiales los cuales serán utilizados a discreción de acuerdo con la evolución del proyecto y adquiridos a una ferretera comercial (o similar), de preferencia local y serán transportados por vía terrestre hasta el sitio de la obra:

- Varillas de madera dura
- Concreto anti-deslave
- Tubería Conduit de $\frac{3}{4}$ " de \emptyset
- Poste de alumbrado con tubo de acero al carbón de 6" de \emptyset .
- Varilla corrugada de acero de 1/2" de \emptyset
- Cemento
- Aditivo anti-deslave
- Grava
- Polvo de arena
- Pilotes 8" de tallo de humano yucateco
- Cargadores de 6" x 4"
- Largueros de 6" x 4"
- Tablones (para piso) de 2" x 8"
- Pernos galvanizados de $\frac{3}{4}$ " de pulgada de diámetro con rondanas y tuercas
- Clavos galvanizados reforzados
- Paja o zacate

Combustibles

Se utilizará Gasolina y/o Diésel para la operación de maquinaria menor y/o media de acuerdo con los requerimientos progresivos de la obra.

Maquinaria y Equipo

La tabla 3, resume el equipo y maquinaria que serán necesarios para la ejecución del proyecto., a su vez, serán necesarios la utilización de herramientas básicas (martillos, carretillas, cortadoras, seguetas, etc.).

Tabla 3. Equipo y Maquinaria requeridos.

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo de empleo en la obra	Horas de trabajo diario
Motosierras	Construcción	2	6 meses	8
Taladros	Construcción	2	6 meses	8
Maquinaria menor para hincado de pilotes	Construcción	1	5 meses	8
Lancha	Construcción	1	12 meses	8
Camioneta con góndola.	Construcción	2	12 meses	8

Residuos Peligrosos

Durante la etapa de construcción no se espera la generación de residuos peligrosos, dado que el único material considerado como peligroso que se manejará en el sitio es el combustible que utilizarán la maquinaria y los equipos, se considera que la madera que se utilizara para el proyecto del mirador vendrá previamente pintada y tratada, por lo que se estima que la pintura y barniz necesario para los acabados del proyecto, serán mínimos reduciendo en gran medida la posible generación de residuos peligrosos, sin embargo, en dado caso de generarse residuos peligrosos durante la etapa de construcción, estos residuos serán transportados y tratados por una empresa autorizada para este fin.

No se utilizarán sustancias contaminantes, sin embargo, durante la construcción si se presentara algún derrame accidental de combustible o aceite por parte de la maquinaria empleada se tomaran las medidas necesarias para remediar la afectación causada.

Contaminantes a la Atmósfera

La emisión de sustancias a la atmósfera será casi imperceptible ya que no se requerirán vehículos automotores para la construcción del proyecto, y en el caso de los vapores desprendidos por pinturas o barnices estos serán no significativos.

Por Partículas y Polvos

Las partículas suspendidas y gases que podrían emitirse provendrán de la maquinaria y equipo especializado, así como los residuos provenientes del corte y preparación de maderas duras de la región, cuyo origen es orgánico y no se considera como contaminante ni representa algún impacto significativo, a su vez, se verificarán periódicamente el sistema de filtros y darán mantenimiento preventivo a la maquinaria para optimizar su funcionamiento (NOM-045-SEMARNAT-1997).

Por Ruido

La maquinaria y vehículos terrestres y acuáticos que serán empleados en las diferentes etapas, deberán cumplir con lo establecido en la norma oficial en la materia (NOM-080-SEMARNAT-1994), la cual establece los límites máximos permisibles para emisiones de ruido provenientes de vehículos motorizados.

Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Se contempla la colocación de contenedores para los residuos sólidos urbanos durante la etapa de construcción del proyecto se utilizaran tambores de 200 litros de capacidad, y durante la etapa operativa serán colocados contenedores de metal rotulados por categorías (orgánica e inorgánica), por último los residuos sólidos urbanos tendrán como disposición final el relleno sanitario municipal.

Agua

En la operación de la obra no se utilizará una cantidad significativa de agua, solamente se contempla el consumo de los trabajadores en cuyo caso será suministrada por medio de garrafrones de agua obtenidos de la misma localidad, beneficiando a los negocios cercanos.

Residuos no peligrosos

Se prevé la generación de residuos de tipo domésticos; como envases de refrescos, bolsas de polietileno y restos de alimentos. Se estima se genere 20 kilos mensuales los cuales serán depositados en contenedores distribuidos en el sitio del proyecto, para su posterior traslado al sitio de disposición final municipal por parte del personal de limpieza.

Se contempla la colocación de contenedores para los residuos sólidos urbanos durante la etapa de construcción del proyecto se utilizaran tambores de 200 litros de capacidad, y durante la etapa operativa serán colocados contenedores de metal rotulados por categorías (orgánica e inorgánica), por último los residuos sólidos urbanos tendrán como disposición final el relleno sanitario municipal.

II.3. Programa general de trabajo.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 6	MES 12	30 Años
ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO				
Trazo y nivelación				
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
Hincado de pilotes				
Cimentación				
Colocación de largueros y cargadores				
Colocación de tablonés				
Armado de techo y colocación de zacate				
Barandal de madera				
Instalación eléctrica y alumbrado				
Operación y mantenimiento				

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

El área donde se pretende desarrollar el proyecto "Construcción del Mirador en Sabancuy", del Municipio de Carmen, se localiza dentro del municipio de Carmen, en el Área Federal colindante con el Estero de Sabancuy, la cual es considerada como un área concesionada a favor de la Administración Portuaria Integral de Campeche, la cual es una empresa del Gobierno del Estado de Campeche, quien recibió la Concesión del Gobierno Federal para el manejo de distintos puertos, áreas portuarias habilitadas y refugios pesqueros.

Como API estatal, la empresa portuaria mantiene y desarrolla infraestructura en apoyo de las comunidades pesqueras asentadas en la costa litoral del estado.

El Sistema Portuario de Campeche, se integra por puertos, áreas habilitadas, refugios y obras portuarias menores que se extienden a lo largo de la costa litoral del estado de Campeche.

La APICAM busca consolidar la actividad de los puertos del estado en un sistema integral que maximice y que genere efectos multiplicadores en la economía del estado, apoyando a las comunidades pesqueras y a la población económicamente activa que radica en el litoral campechano.

Para favorecer el crecimiento e impulso de la dinámica económica de Sabancuy, son necesarias inversiones e infraestructura local, es menester de los Gobiernos Estatal y Federal, proporcionar el medio para generar este impulso, especialmente para el desarrollo de actividades productivas como el turismo en beneficio de la sociedad, sin embargo esta actividad debe seguir los lineamientos establecidos en materia de impacto ambiental para garantizar que el desarrollo antes mencionado no comprometa la estabilidad de los ecosistemas en cuestión.

Cabe señalar, que en el área donde se pretende realizar el presente proyecto, se ha registrado en los últimos años, el asolvamiento de bocas y canales de navegación, en especial en el canal que comunica el estero con el mar, canal que usan los pescadores ribereños de la localidad para tener acceso a las zonas de pesca de mar, lo que nos indica que dicha zona requiere de mantenimientos constantes para evitar el azolvamiento y el cierre de dicho canal de manera permanente, por lo que el área se considera natural, pero ya impactada previamente por actividades de dragado y por el paso continuo de embarcaciones pesqueras.

Si bien, la actividad pesquera es una de las principales actividades que sustentan a los pobladores de la zona, el impulso de otras actividades como el turismo, podrían coadyuvar a la generación de divisas, a la proyección del Estero en el sector turístico a diferentes niveles y sumar importancia como parte del Área Natural Protegida Laguna de Términos,

fomentando su cuidado y generando conciencia entre los visitantes y pobladores, quienes observarán un beneficio directo en el cuidado del entorno ecológico y no solo en las actividades extractivas como la pesca. Es por ello, que con el fin de impulsar la actividad turística, fomentar el desarrollo de la economía local, y dar proyección al sitio para favorecer su cuidado y conservación, en un marco de respeto hacia la normatividad actual, se ha decidido someter a evaluación en materia de impacto ambiental el proyecto "Construcción del Mirador en Sabancuy", cuyas características, se acoplan en las necesidades de los pobladores de la zona, y las líneas estratégicas no representa una amenaza para la estabilidad del sistema ambiental del sitio pretendido para ejecutar el proyecto.

Objetivos de Desarrollo del Milenio (Informe de 2013).

México, fue uno de los 189 países que suscribió la Declaración del Milenio en septiembre de 2000, esto en el marco de la Cumbre del Milenio. En los últimos años, México realizó grandes esfuerzos y logró avanzar de manera destacada al hacer frente a desafíos como la pobreza extrema, salud, educación, igualdad de género y medio ambiente.

La movilización mundial tras los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) generó el movimiento contra la pobreza más exitoso de la historia. El compromiso trascendental que asumieron los líderes del mundo en el año 2000, de "no escatimar esfuerzos para liberar a nuestros semejantes, hombres, mujeres y niños de las condiciones abyectas y deshumanizadoras de la pobreza extrema", fue plasmado en el marco de trabajo de los ocho objetivos. Los ODM ayudaron a que más de mil millones de personas escaparan de la pobreza extrema, a combatir el hambre, a facilitar que más niñas asistieran a la escuela que nunca antes, y a proteger nuestro planeta. Generaron nuevas e innovadoras colaboraciones, impulsaron la opinión pública y mostraron el inmenso valor de establecer objetivos ambiciosos. Al ubicar a las personas y sus necesidades inmediatas en un primer plano, los ODM reconfiguraron la toma de decisiones tanto en países desarrollados como en países en desarrollo.

Las experiencias y las pruebas de los esfuerzos para alcanzar los ODM han demostrado que sabemos qué hacer. Pero para lograr mayores progresos necesitaremos una voluntad política inquebrantable y un esfuerzo colectivo a largo plazo.

De los 51 indicadores en los que México comprometió esfuerzos, se reportó cumplimiento total en 37 de ellos. Sin embargo, también se reconoce que pese a los avances logrados, existen desafíos que todavía debemos enfrentar para lograr el país próspero, incluyente y

con educación de calidad al que México aspira, labor que se completará en el marco de la Agenda 2030.

Los ODM en su Objetivo 7, señala la necesidad de incorporar principios de desarrollo sostenible en la políticas y programas nacionales, así como enfatiza la importancia de las áreas naturales protegidas y su conservación, ya que son fundamentales como parte del desarrollo de las economías locales y regionales, y vitales en materia de conservación de especies.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

El Plan Nacional de Desarrollo, es el instrumento por el cual el Gobierno Federal impulsará un mayor bienestar para todos los mexicanos, de tal manera que en el proceso de modernización nacional se cubran las necesidades de todos los sectores de la población, específicamente de los más carentes, esta estrategia se fundamenta en el esfuerzo por alcanzar y eficientar la administración pública, logrando condiciones de vida y convivencia más justas a través de acciones que están enmarcadas en los ejes del programa nacional de desarrollo.

Dentro del eje estratégico 4, México Próspero, en su objetivo 4.8 se señala la necesidad de implementar medidas y políticas públicas cuya transformación en acciones resulte en el desarrollo de los sectores estratégicos del país, aprovechando de manera responsable los recursos que el país brinda, en este tenor los paisajes y ecosistemas del país son un recurso aprovechado por el sector turístico que genera una derrama económica importante, el fomento al desarrollo turístico nacional se encuentra fundamentado dentro del objetivo 4.11 el cual da las bases para el aprovechamiento del potencial turístico del país como fuente vital de derrama de divisas.

Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo.

Objetivo general: Llevar a México a su máximo potencial

Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos

Desarrollo sustentable: En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente

vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Dicha estrategia se establece entre las " Cinco metas Nacionales" que propone el Plan Nacional de Desarrollo

Cinco metas Nacionales

- I. México en paz
- II. México incluyente
- III. México con educación de calidad

IV. México Próspero

- V. México con responsabilidad global

Estrategias Transversales para el desarrollo nacional

Sólo una planeación equilibrada nos permitirá un progreso coherente con productividad y bienestar.

Es común que se hable del crecimiento económico como un objetivo primordial de las naciones. Sin embargo, el crecimiento económico no es un fin en sí mismo, sino un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población.

En relación a lo anterior, es de suma importancia para el proyecto, el coadyuvar con la mejora ambiental mediante la utilización de productos amigables con el medio ambiente, durante la operación y mantenimiento se priorizarán las normas reguladoras en la materia ambiental pensando en el desarrollo verde del entorno en el cual se encuentra el proyecto.

En este sentido se pretende contribuir al cumplimiento de estos objetivos, con la implementación de estrategias encaminadas al cuidado del medio ambiente, para que de acuerdo a las características del proyecto se procure el cumplimiento y desarrollo de las estrategia antes mencionadas.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El significado de un documento rector del desarrollo podría parecer evidente, pero no lo es, porque los sucesivos gobiernos de 1934 a la fecha han operado con concepciones y definiciones muy distintas y hasta contrapuestas de desarrollo y de las políticas para lograrlo. En la penúltima década del siglo pasado tuvo lugar un brusco viraje que implicó pasar del desarrollo estabilizador al desarrollo privatizador. El primero se caracterizaba por una fuerte presencia del sector público en la economía, el monopolio del Estado en sectores estratégicos, la sustitución de importaciones, el proteccionismo comercial, el fortalecimiento del mercado interno, la construcción de infraestructura por parte del Estado y políticas de fomento a la industrialización en sus modalidades privada y público-privada; tal estrategia tenía como correlato el fortalecimiento de las condiciones y prestaciones laborales, los mecanismos de redistribución y de movilidad social y el apoyo simultáneo a la producción agrícola y al abasto popular en las ciudades. El modelo permitió que el país creciera a tasas anuales superiores al 6 por ciento y entró en crisis en los años setenta.

El sexenio de Miguel de la Madrid fue una transición hacia las políticas neoliberales, las cuales fueron implantadas de lleno en el salinato. El neoliberalismo se significó por el desmantelamiento sostenido de la presencia del sector público y la dramática reducción del sector social; la apertura comercial indiscriminada; la desregulación en todos los frentes; la supresión o reducción de derechos y conquistas laborales; la eliminación de los subsidios generales y su remplazo por sistemas clientelares focalizados en los sectores más depauperados; el parcelamiento de las facultades gubernamentales en comisiones y organismos autónomos y la abdicación de potestades del gobierno en diversas instancias internacionales, en el marco de la inserción del país en la economía global.

Si un plan nacional de desarrollo expresa la parte del pacto social que le corresponde cumplir al gobierno, los elaborados en el periodo de referencia fueron falsos en sus propósitos y mendaces en sus términos, como lo fueron los informes presidenciales y otras expresiones del poder público. Es evidente que el documento correspondiente al sexenio 2018-2024 tendrá carácter histórico porque marcará el fin de los planes neoliberales y debe distanciarse de ellos de manera clara y tajante; esto implica, en primer lugar, la restitución de los vínculos entre las palabras y sus significados y el deslinde con respecto al lenguaje oscuro y tecnocrático que, lejos de comunicar los propósitos gubernamentales, los escondía. Desde luego en la elaboración del nuevo documento debe recogerse el cambio de paradigma aprobado en las urnas el 1 de julio de 2018 y ese cambio incluye el del concepto mismo de desarrollo.

Estrategias específicas.

-Desarrollo Alternativo. Crear, de la mano de las dependencias encargadas de la política económica y social, alternativas económicas sostenibles para los hogares y comunidades que dependen del ingreso provisto por actividades ilícitas como el cultivo de drogas, la extracción y distribución ilegal de hidrocarburos, el robo de autotransporte, etc.

El proyecto de apega a esta estrategia específica dado que con el desarrollo del mismo, se fomenta la actividad turística en la zona, lo cual se podría considerar como un nicho de oportunidad para la obtención de otros ingresos y oportunidades laborales para los habitantes de la zona cuyo ingreso y actividad principal es la pesca.

Economía.

-Detonar el crecimiento. Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real. Y mientras que los grandes consorcios y potentados han visto multiplicadas sus fortunas, decenas de millones han cruzado las líneas de la pobreza y de la pobreza extrema. Ante la brutal concentración de riqueza generada por sus políticas, los gobernantes neoliberales afirmaban que lo importante era que esa riqueza se generara en la élite de la pirámide social y que ya iría goteando hacia abajo para acabar beneficiando a todos. La afirmación resultó falsa. Un puñado de empresas y de magnates acapararon el exiguo crecimiento económico y la riqueza jamás llegó a los sectores mayoritarios de la

población. Puede afirmarse que más bien ocurrió lo contrario: la riqueza fluyó de abajo hacia arriba, de modo que empobreció más a los pobres y enriqueció por partida doble a los ricos.

Durante esos 36 años la administración pública llevó a cabo una política fiscal claramente orientada a beneficiar a unas cuantas empresas privadas mediante exenciones, créditos fiscales y deducciones injustificadas. La mayor parte de la recaudación cayó en los hombros de las clases medias, las pequeñas y medianas empresas y el pueblo en general. Adicionalmente, la economía se resintió por el peso de la corrupción y la extorsión institucionalizada, por el estancamiento del mercado interno y, desde hace unos años, por la inseguridad generalizada.

La realización de del presente proyecto se apega a este concepto dado que su construcción beneficiará a la población en general y será de uso totalmente público.

Plan Estatal de Desarrollo 2015 – 2021.

El Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, es un instrumento de planeación que coordina y armoniza las acciones de gobierno en el mediano plazo, y define los retos, objetivos, políticas y estrategias para alcanzar el desarrollo integral sustentable y equitativo de la Entidad.

Los planteamientos y objetivos generales contenidos en este plan, se enfocan en la planeación del desarrollo estatal utilizando diversas líneas de acción aplicables a los diferentes sectores (económico, político, social y protección ecológica), teniendo como estrategia la modernización de Campeche, el objetivo de la política económica de la administración gubernamental es promover un crecimiento con calidad de la economía que incida en la sociedad Campechana, a través de un desarrollo que implique el progreso y crecimiento económico del estado de Campeche.

En el Plan Estatal de Desarrollo entre otros, contempla, "Impulsar una economía más dinámica, que se traduzca en mejores oportunidades para todas las regiones del Estado, con la responsabilidad organizada y compartida del gobierno, la iniciativa privada y los sectores sociales."

Dentro de la Visión de este Plan Estatal de Desarrollo, se menciona que para el año 2021, Campeche se consolidará como un estado que aprovecha de manera sustentable sus riquezas naturales y genera empleos, a su vez, dentro de la misión de este, se perfila como un gobierno que promueva el aprovechamiento sustentable de la riqueza.

Bajo este modelo de planificación integral, los ejes rectores de política pública del PED 2015-2021 se encuentran plenamente alineados y vinculados con los esfuerzos que se llevan a cabo a nivel nacional e internacional para impulsar el bienestar y desarrollo:

- Igualdad de Oportunidades,
- Fortaleza Económica,
- **Aprovechamiento de la Riqueza,**
- Sociedad Fuerte y Protegida,
- Gobierno Eficiente y Moderno y
- Dos Ejes Transversales: Derechos Humanos y Perspectiva de Género.

Dentro de los Valores del Gobierno, se establece que con relación a la naturaleza, se dará buena gestión y ordenamiento de los recursos hacia el desarrollo sustentable.

Así, dentro del eje 3 del Plan Estatal de Desarrollo (PED) Aprovechamiento de la Riqueza encontramos las siguientes que enmarcan al desarrollo del proyecto "Construcción del Mirador en Sabancuy:

Objetivo específico: "6.3.1. Crecimiento Sustentable."

Impulsar un crecimiento sustentable que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia: "6.3.1.1. Proteger el patrimonio natural."

Líneas de Acción: "6.3.1.1.1. Promover la generación de recursos y beneficios mediante la conservación, aprovechamiento y restauración del patrimonio natural. 6.3.1.1.2. Impulsar la consolidación y conservación biológica en las áreas protegidas de carácter federal, estatal y municipal. 6.3.1.1.3. Estimular el consumo de bienes y servicios ambientales a nivel gubernamental y de la población en general. 6.3.1.1.5. Fortalecer el capital social y las capacidades de gestión de ejidos y comunidades en zonas de alto valor para la conservación de la bio-diversidad".

Estrategia: "6.3.1.2. Promover políticas de desarrollo que vinculen la sustentabilidad ambiental con beneficios para la sociedad."

Líneas de Acción: "6.3.1.2.2. Alinear y coordinar acciones con los ámbitos Federal y Municipales para facilitar un crecimiento verde con un enfoque transversal. 6.3.1.2.5. Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional sustentable".

Por orden de importancia que atañe al proyecto a continuación mencionamos el eje 2 Fortaleza Económica.

Objetivo Específico: "6.2.4. Desarrollo Turístico. Fortalecer el aprovechamiento del potencial turístico de Campeche para generar crecimiento económico y bienestar social."

Estrategia: "6.2.4.3. Elevar la competitividad del sector."

Líneas de acción: "6.2.4.3.1. Fortalecer la infraestructura y la calidad de los servicios y productos turísticos. 6.2.4.3.2. Posicionar a Campeche como un destino atractivo en los segmentos del turismo cultural, histórico, ambiental, ecoturismo y aventura, deportes, de lujo, de convenciones y reuniones, entre otros. 6.2.4.3.3. Diversificar e innovar la oferta de productos y consolidar destinos. 6.2.4.3.4. Impulsar la formación y capacitación especializada de los actores públicos y privados del sector. 6.2.4.3.5. Consolidar una estrategia integral de promoción turística en sus facetas regional, nacional e internacional."

Estrategia: "6.2.4.4. Impulsar la sustentabilidad del sector turístico."

Líneas de Acción: "6.2.4.4.1. Promover la investigación y difusión del conocimiento turístico. 6.2.4.4.2. Impulsar el cuidado y preservación del patrimonio cultural, histórico y natural del estado. 6.2.4.4.3. Fomentar instrumentos para que el turismo sea una industria limpia, basándose en criterios de sustentabilidad social, económica y ambiental. 6.2.4.4.4. Crear programas para hacer accesible el turismo a todos los campechanos." Y se aplicarán las medidas de mitigación respectivas con el propósito de conservar el medio ambiente, además la actividad no genera impactos adversos hacia los recursos naturales; además de considerar la derrama económica que pudiera traer a la población este atractivo turístico.

Plan Municipal de Desarrollo 2015 – 2018.

Dentro del PMD, para enmarcar la ejecución del proyecto, debe considerarse lo siguiente:

Eje: "Desarrollo Económico Sustentable."

Sub eje: "1. Desarrollo Económico"

Objetivo: "1.1 Fomentar de manera amplia y general la productividad, competitividad y desarrollo del municipio"

Sub eje: "2. Fomento Turístico"

Objetivo: "2.1 Implementar programas y proyectos que impulsen mecanismos para el fortalecimiento del turismo en el municipio"

Líneas de Acción: "2.1.1 Crear el Consejo Consultivo Turístico. 2.1.2 Realizar un programa para el fomento de la cultura turística, mediante la sensibilización y/o capacitación a los prestadores de servicios y a la ciudadanía en general. 2.1.3 Diseñar un programa de identidad turística del municipio de Carmen. 2.1.4 Implementar acciones de rescate en diversas zonas de la cabecera municipal y las comunidades con alto potencial turístico, enfocadas hacia el ecoturismo. 2.1.5 Realizar una adecuada promoción turística del municipio, en los planos local, nacional y, de ser posible, internacional."

Eje: "Desarrollo de Infraestructura y Equilibrio Ambiental"

Sub ejes: "1. Desarrollo y Funcionamiento Urbano"

Objetivo: "1.1 Dirigir, regular y ordenar el crecimiento territorial y urbano del municipio de Carmen, de manera sustentable e incluyente, encaminada hacia el logro de incrementar la calidad de vida de sus habitantes con respeto al medio ambiente."

Líneas de Acción: "1.1.1 Analizar y actualizar en su caso los programas de desarrollo urbano, mediante la promoción de cambios de normatividad apegados al orden y una mejor convivencia. 1.1.2 Promover mediante un consejo consultivo, la cooperación entre los organismos municipales encargados de ejecutar e intervenir en la transformación del territorio, la ciudadanía y especialistas en temas específicos de desarrollo urbano, el análisis de proyectos cuya dimensión o funcionamiento impacten el desarrollo urbano del municipio. 1.1.3 Vigilar el cumplimiento de los usos de suelo señalados en el Programa Director Urbano y demás ordenamientos urbanos mediante la aplicación de la normatividad en el otorgamiento de permisos de uso de suelo, urbanización, uso de la vía pública, anuncios, desarrollos inmobiliarios, terminaciones de obra, alineamientos y número oficial. 1.1.4 Promover en el municipio una correcta y transparente aplicación de la normatividad referente a desarrollo urbano, mediante supervisores de desarrollo urbano, conocedores de la materia y los reglamentos que vigilen el respeto a la imagen urbana, los espacios públicos, zonas de donación y usos de suelo, para un mejoramiento de la calidad de vida de la ciudadanía. 1.1.5 Promover y ejecutar las acciones que después de ser consensadas y priorizadas por los principales actores involucrados sean necesarias para satisfacer las

necesidades de equipamiento urbano de la cabecera, buscando que el desarrollo de ésta sea continuo y equilibrado. 1.1.6 Promover asentamientos humanos en zonas aptas para urbanizar de acuerdo con la normatividad municipal, respetando las áreas naturales protegidas y garantizando espacios propicios y dignos a la población. 1.1.7 Promover el desarrollo ordenado de proyectos urbanos de calidad en armonía con el medio ambiente para el disfrute de los ciudadanos."

Eje: Ecología y Medio Ambiente

Objetivo: "2.1 Acercar cada vez más a la población en general al cuidado del medio ambiente y sensibilizar de ello a los servidores públicos del Ayuntamiento que se desempeñan en esta área, con el objetivo de hacer de Carmen una ciudad capaz de superar los retos ambientales."

Líneas de Acción: "2.1.3 Implementar programas de educación ambiental mediante acciones que contribuyan a la concientización de la ciudadanía en general, que nos permita, en el mediano plazo, ser un municipio sustentable. 2.1.4 Elaborar un conjunto de recomendaciones para la conservación y restauración de los recursos naturales, en particular el ecosistema del manglar, y combatir el cambio climático."

Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021.

El Plan Municipal de Desarrollo de Campeche 2018 - 2021 es el documento rector de las actividades del Ayuntamiento encaminadas hacia el desarrollo igualitario, integral y sostenible de la población campechana. El Plan Municipal de Desarrollo representa una guía para la gestión municipal que, sustentado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y leyes secundarias de nuestro país, deriva en una planeación democrática que permite ejercicios de reflexión, debate y análisis de la problemática propia del ámbito municipal. El Plan considera las recomendaciones nacionales e internacionales sobre las que existe consenso para incluir enfoques y valores como la equidad urbano territorial, el abordaje integral del hábitat, la sostenibilidad, el medio ambiente y la resiliencia urbana y, las vertientes teóricas para comprender la calidad de la gobernanza democrática, la participación social, la transparencia y rendición de cuentas en torno a la inversión pública. El Plan Municipal de Desarrollo Campeche 2018-2021 sostiene su vocación de gobierno sobre cinco ejes fundamentales, mismos que resultan de la alineación con los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas, el Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018, aún vigente y, el Plan Estatal de Desarrollo 2015 -2021. El amplio

acuerdo detrás de los ODS y sus metas plantean importantes retos para su implementación y logro. Los desafíos tienen que ver con el enfoque integral y multidimensional

MISIÓN. Gobernar el municipio de Campeche, con un enfoque que procure el desarrollo igualitario, integral e incluyente y sostenible de la ciudadanía, con servicios públicos e infraestructura de calidad y una administración austera, eficiente, eficaz, honesta y transparente, que promueva la participación ciudadana y la rendición de cuentas de la gestión pública municipal. **PRINCIPIOS.** Libertad Igualdad Democracia Justicia VALORES. Honestidad Buen gobierno Austeridad Transparencia Paz social **VISIÓN.** Posicionar a Campeche como un Municipio ordenado, innovador, sustentable y competitivo, con servicios públicos e infraestructura de calidad, integrado a las buenas prácticas gubernamentales y democráticas de los municipios de México y el mundo, donde la ciudadanía ejerce sus derechos plenamente y donde se fomenta la inclusión de actores claves para la mejora en la toma de decisiones.

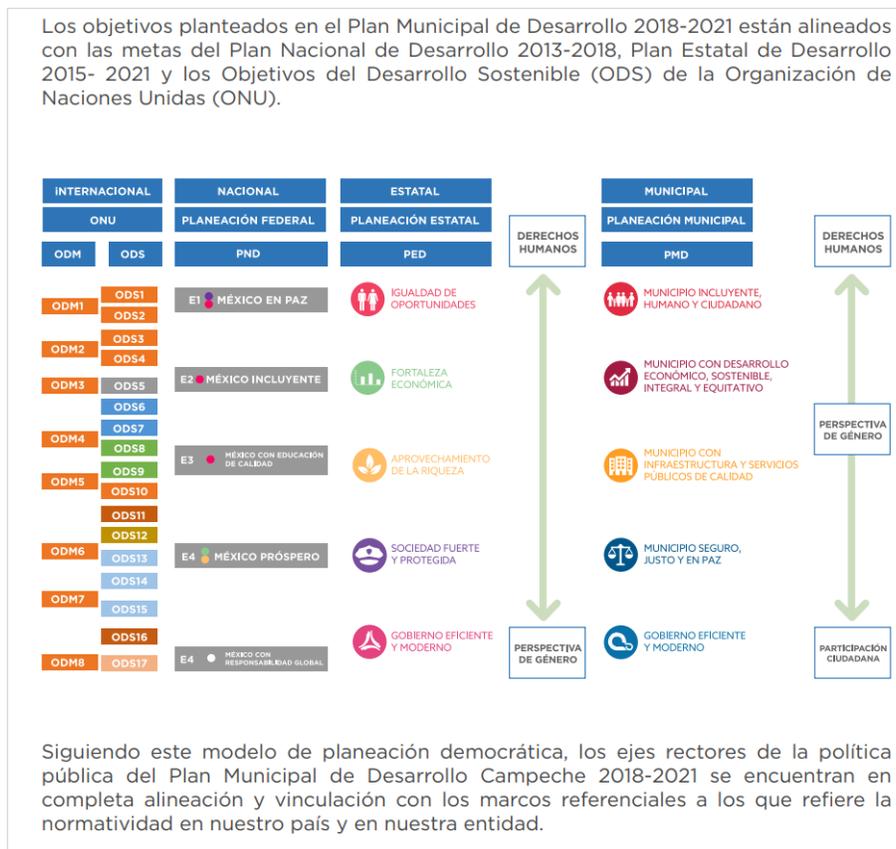


Figura 13. Objetivos del Plan Municipal de Desarrollo Campeche 2018 – 2021.

EJE II. MUNICIPIO CON DESARROLLO ECONÓMICO, SOSTENIBLES, INTEGRAL Y EQUITATIVO. Contribuir de manera sostenible, integral y equitativa al desarrollo económico del Municipio.			
SUB EJES	ODS	DDHH	EJES TRANSVERSALES
DESARROLLO ECONÓMICO		DDHH DE SEGUNDA GENERACIÓN; EN PARTICULAR LOS DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES, CULTURALES Y AMBIENTALES.	DERECHOS HUMANOS
FORTALECIMIENTO DE LAS MIPYMES			
EMPREDIMIENTO			PERSPECTIVA DE GÉNERO
FOMENTO DEL DESARROLLO TURÍSTICO			
ACCESIBILIDAD UNIVERSAL		PARTICIPACIÓN CIUDADANA	
			
			
			

Figura 14. Eje II del Plan Municipal de Desarrollo Campeche 2018 – 2021. (Desarrollo Económico).

EJE III. MUNICIPIO CON INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS DE CALIDAD. Establecer políticas públicas que permitan implementar, contribuir, regular y eficientar los servicios públicos con estándares de calidad, previendo el crecimiento y desarrollo ordenado del Municipio, favoreciendo el acceso universal, la sostenibilidad, el respeto al medio ambiente, la resiliencia urbana y la paz social.			
SUB EJES	ODS	DDHH	EJES TRANSVERSALES
SERVICIOS PÚBLICOS		DDHH DE SEGUNDA GENERACIÓN EN ESPECÍFICO EL DERECHO A UN NIVEL DE VIDA ADECUADO	DERECHOS HUMANOS
INFRAESTRUCTURA Y HABITABILIDAD INCLUSIVA			
DESARROLLO URBANO RESILIENTE Y PRÓSPERO		DDHH DE TERCERA GENERACIÓN	PERSPECTIVA DE GÉNERO
GESTIÓN DEL AGUA RESPONSABLE Y SUSTENTABLE			
GESTIÓN RESPONSABLE DE LOS RECURSOS NATURALES Y PRESERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL			PARTICIPACIÓN CIUDADANA
			

Figura 15. Eje II del Plan Municipal de Desarrollo Campeche 2018 – 2021 (Infraestructura y servicios de calidad).

Con respecto a la vinculación del presente proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo de Campeche 2018 – 2021, se hace mención que el mismo se vincula a cabalidad con el Sub eje, FOMENTO DEL DESARROLLO TURÍSTICO, dado que el mismo, es en sí una obra enfocada a fomentar el turismo en el poblado de Sabancuy, así como el Sub eje SERVICIOS PÚBLICOS, dado que este proyecto se integrará a los servicios públicos gratuitos que actualmente se ofrecen en el malecón del poblado de Sabancuy.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En apego a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en referencia a la Evaluación de Impacto Ambiental aplica el Artículo 28 que a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan realizar las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías...

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

Dentro de la disposiciones de la presente Ley, señala que la evaluación del impacto ambiental es una de las herramientas jurídicas de la legislación ambiental mexicana y es un instrumento en donde se han podido mitigar los efectos ambientales de muchas obras o actividades que en los años atrás se realizaban sin control alguno, ante tal situación la ley establece con claridad la obligatoriedad de la autorización previa en materia de impacto ambiental para la realización de obras o actividades de competencia de la federación que puedan generar efectos significativos sobre el ambiente o a los recursos naturales. Dentro de los instrumentos de política ambiental que señala la presente Ley se encuentra la Evaluación del Impacto Ambiental, a través del cual se podrán identificar los impactos ambientales que ocasiona el proyecto en sus diferentes etapas.

Para el cumplimiento de esta disposición, la misma ley prevé en su artículo 28 que con el fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, quienes pretenden llevar alguna obra o actividad de competencia de la federación requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental, que para el caso del presente proyecto se encuentra dentro de lo supuesto del artículo 28 Fracciones I, X y XI de la citada ley; por lo que previo al inicio de la obra esta deberá contar con la autorización respectiva de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para lo cual debe presentarse la Manifestación de Impacto Ambiental, en su Modalidad General de conformidad con lo que señala el artículo 30 de la Ley de referencia.

Con respecto a las fracciones I, X y XI del artículo 28 misma Ley señalan; que las obras y actividades que se realicen en humedales manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en áreas naturales protegidas de competencia de la federación y que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites máximos permisibles y las condiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas, deberán contar con la autorización respectiva en materia de impacto ambiental. El proyecto de encuentra dentro de las fracciones señaladas, y por lo tanto, tendrá que acatar las disposiciones que indica el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, ya que se encuentran consideradas en el Artículo 5º incisos, R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales y S) Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la federación, deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

El presente proyecto se somete al Procedimiento de Evaluación de Impacto ambiental debido a que se trata de una obra que se pretende llevar a cabo en un estero conectado con el mar (dentro del Estero de Sabancuy) y por ser una Obras localizada dentro de un área natural protegida de competencia de la Federación (APFF Laguna de Términos), por lo que se considera que el presente proyecto se ajustará a lo dispuesto en esta Ley, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se consideraren necesarias para el desarrollo del mismo.

Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", Campeche.

El proyecto en cuestión se encuentra dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", ocupando una superficie de 705,016-51-25Ha. ubicada en los municipios de Carmen, Palizada y Champotón. (D.O.F. 6 de junio de 1994). El decreto que le da el sustento legal para la creación del área, en su Artículo Sexto señala que las obras y

actividades que se realicen dentro del polígono del Área deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en su Programa de Manejo y a las disposiciones jurídicas aplicables. Además, señala que:

"Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental."

En cumplimiento a las disposiciones antes mencionadas es que se elabora y presenta esta manifestación de impacto ambiental, de conformidad con el artículo 28 de la LGEEPA, ya que el proyecto queda dentro de las fracciones X y XI del mismo artículo y 30 de la Ley; y 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Por otra parte, el Artículo Décimo Tercero, señala que dentro del Área de protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riveras y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua y desarrollar actividades contaminantes. El proyecto en conjunto no se contrapone a lo que establece dicho articulado, ya que su ejecución y operación no causan modificación alguna de la dinámica del acuífero o representa amenaza alguna para la estabilidad del Estero de Sabancuy.

En este sentido, la NOM-022-SEMARNAT-2003 establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales en zona de manglar; en los numerales citados para el proyecto en el presente estudio no pone en riesgo a las condiciones ambientales del sitio, ni al Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos.

Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", Campeche.

De acuerdo con este, el proyecto se ubica en la zona IV correspondiente a asentamientos humanos y Reservas Territoriales unidades 54 y 55, la unidad 64 correspondiente a las vías de comunicación, zona V unidad 62, correspondiente a Cuerpos de Agua, en las cuales se desarrollan actividades congruentes al programa de manejo en la Zona I de Manejo Restringido, en donde señala en su tercer párrafo que en esta zona se busca mantener las actuales condiciones de conservación de los ecosistemas. Por lo antes expuesto el proyecto no se contrapone a lo que señala el Programa de Manejo con respecto a mantener las condiciones naturales del Área Natural Protegida Laguna de Términos.

Considerando lo señalado para la Zona I de Manejo Restringido, en la Unidad 50, se aplican y cumplen con los siguientes criterios:

1. Quedaran prohibidos los aprovechamientos de Flora y Fauna silvestre con fines comerciales.
2. Quedaran prohibidas todas aquellas actividades que puedan comprometer la conservación de los ecosistemas
3. Quedaran prohibidas las actividades de cacería deportiva.

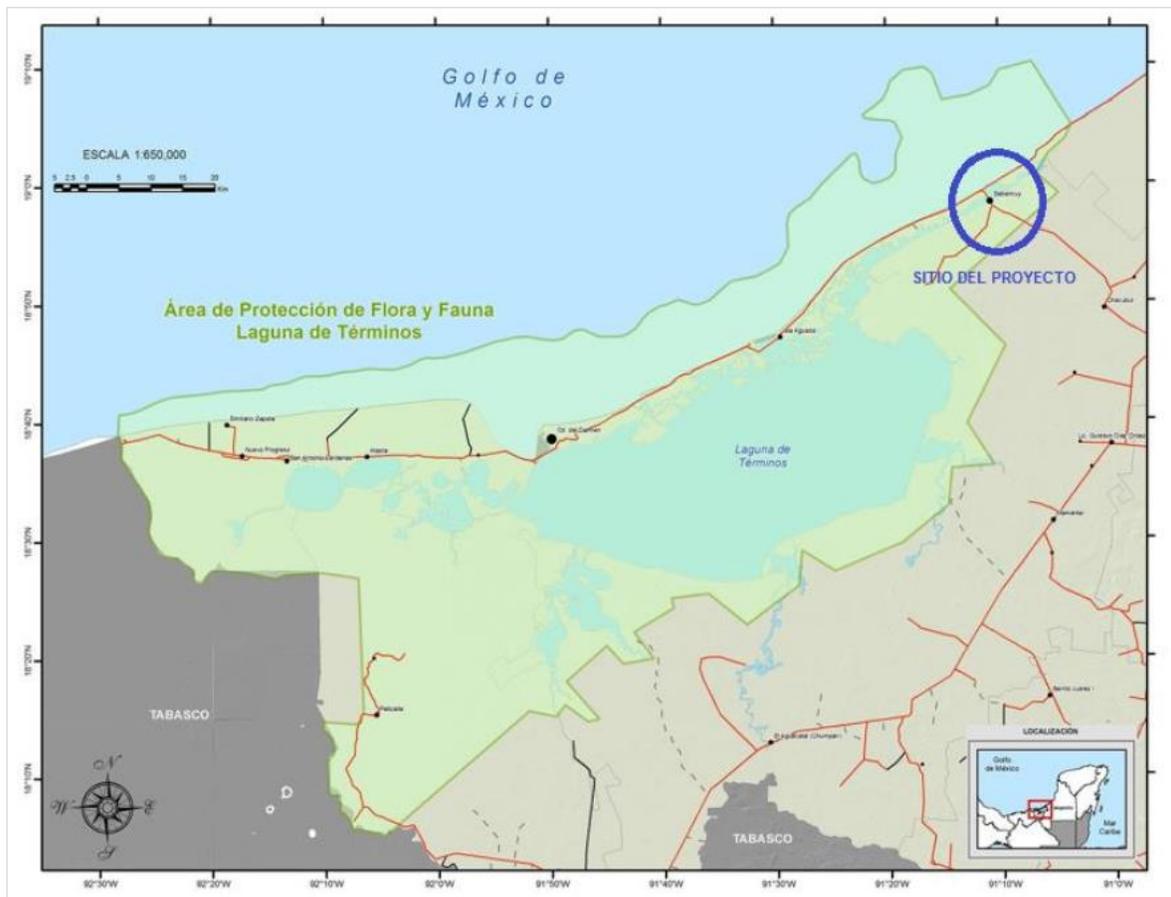


Figura 16. Ubicación del Sitio del proyecto conforme al ANP Laguna de Términos.

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

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

Por el tipo de obra y actividad la infraestructura corresponde a:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

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, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

- a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo,

siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y

d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

Por ser una obra en ANP, en un Estero, requerirá previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por ello, en cumplimiento a lo dispuesto en Artículo 5o en sus incisos Q, R y S, del presente Reglamento, durante el desarrollo del proyecto, será de observancia obligatoria lo que indican la LGEEPA en sus artículos correspondientes, el mismo Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, así como también la normatividad que resulte aplicable proyecto.

Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos"

El Programa de Manejo constituyó un ejercicio de Planificación que norma el desarrollo del Área Natural Protegida, y tiene como objetivo la conservación de los recursos naturales en beneficio de la sociedad, con el propósito de elevar su calidad de vida.

Dado que el Programa de Manejo de alguna forma norma las actividades cotidianas de la sociedad, el ejercicio de Planificación involucró un proceso de participación de todos los sectores de la misma. Los pobladores del área son quienes mejor conocen la problemática ambiental y las formas de resolverla. Sin embargo, algunos problemas, por su complejidad, requieren de personal especializado y de un conocimiento amplio de técnicas o tecnologías para programar soluciones a largo plazo.

Objetivos del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna de la Laguna de Términos.

General. Aportar los elementos necesarios para conformar e integrar las estrategias y acciones que permitan la conservación, el uso y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, renovables y no renovables, y que garanticen el desarrollo sustentable de la región.

Particulares. Establecer, definir sistematizar y priorizar las acciones que en materia de protección, restauración, investigación, educación, legislación, normatividad, y operación y financiamiento, que se llevarán a cabo en el área.

Apoyar con información el establecimiento de normas oficiales, recomendaciones y disposiciones legales que se aplicarán en el manejo integral de los recursos naturales del área de protección, de acuerdo con sus características.

Proponer los mecanismos de coordinación y concertación que a nivel local, nacional e internacional se pondrán en prácticas para el adecuado manejo del área de protección.

Subcomponente de Zonificación del Manejo y Desarrollo

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece, para el caso de Áreas de Protección de Flora y Fauna, que la zonificación estará en función de los usos que se definan en las disposiciones tales como el propio programa de manejo.

Para la definición de las zonas de manejo y desarrollo, se tomaron en cuenta en primer término los resultados de un proceso realizado expreso con la participación de dependencias gubernamentales federales y estatales, instituciones académicas y organizaciones sociales.

Objetivos del Subcomponente

Definir las diversas zonas de manejo o uso de recursos que conformarán el ANP.

Establecer las condicionantes para el manejo y aprovechamiento racional de recursos dentro de cada una de las zonas que conforman.

Definir para cada zona las condiciones para el establecimiento de obras de infraestructura, asentamientos humanos, vías de comunicación, ecoturismo y el desarrollo de proyectos productivos.

Establecer para cada caso las acciones de Conservación, Restauración y Protección necesarias para mantener las condiciones de cada zona.

La zonificación del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos del sitio del proyecto se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", y se localiza entre dos zonas dado la ubicación, en Zona IV Asentamientos Humanos y Reservas Territoriales (66, criterios 13,14 y 15) y en Zona V Cuerpos de Agua (55 Criterios 16, 17 y 18), a continuación se mencionan los criterios de cada una de estas zonas.

Zona IV Asentamientos Humanos y Reservas Territoriales (66, AH- criterios 13,14 y 15).

13. La actividad apícola se desarrollará bajo la autorización correspondiente y en estricto apego a las normas establecidas por la SAGAR para el manejo de los apiarios, favoreciendo el uso de especies de abejas nativas.

14. Se permitirá el desarrollo de actividades ganaderas respetando estrictamente los coeficientes de agostadero establecidos para la zona y promoviendo el manejo de pastizales.

15. Los proyectos de desarrollo pecuario podrán enfocarse hacia un tipo intensivo.

Zona V Cuerpos de Agua (55, T-Criterios 16, 17 y 18).

16. Se podrán realizar recorridos turísticos utilizando embarcaciones menores.

17. La velocidad de las embarcaciones que transiten en los canales deberá ser baja.

18. Se podrán llevar a cabo actividades náutico-deportivas, previa autorización de la UCANP.

La implementación del presente proyecto es única y exclusivamente para uso recreativo, no se pretende que este mirador sea usado para el atraque de embarcaciones o para brindar el servicio de atraque por lo que si bien en los criterios se encuentra permitido el tránsito de embarcaciones a baja velocidad, la implementación del presente proyecto no se realiza con esa finalidad, dado que no contará con los implementos necesarios para este fin.

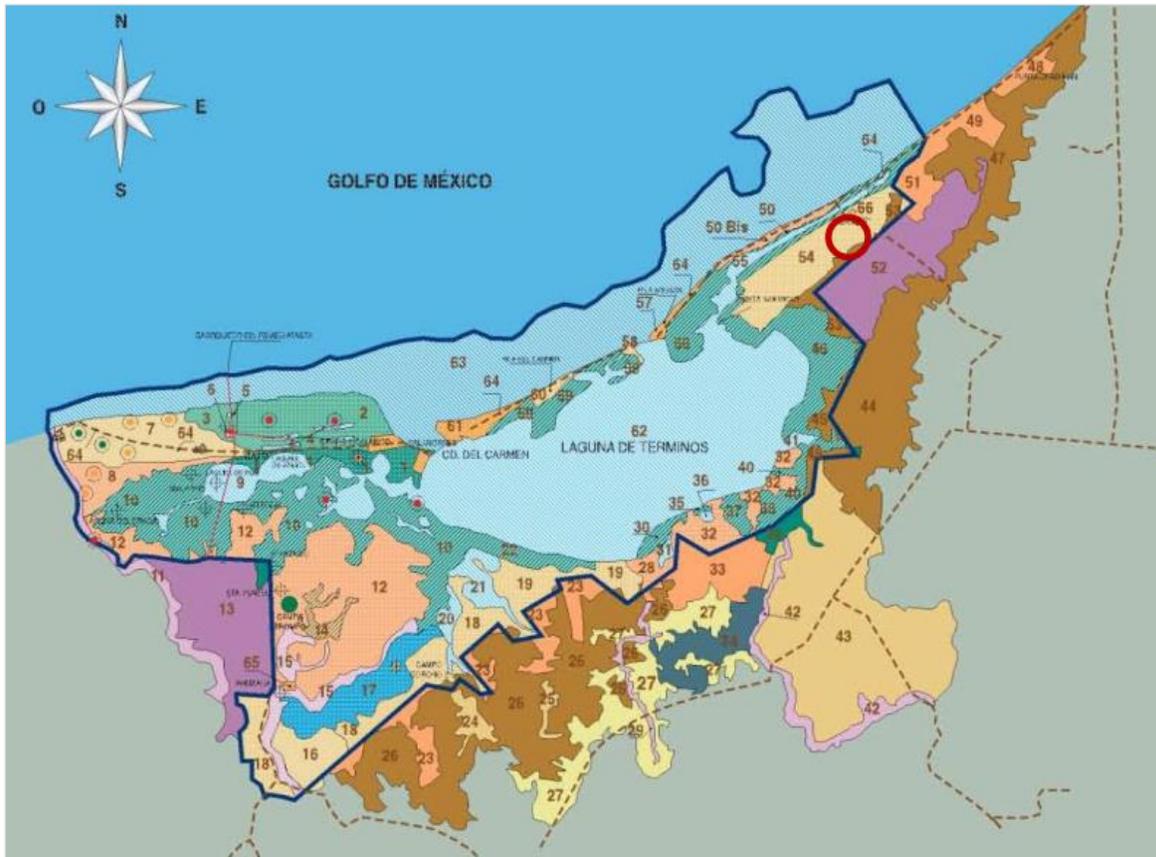


Figura 17. Ubicación del proyecto dentro del ANP

REGIONES PRIORITARIAS.

Las Regiones Prioritarias de México se dividen en: Regiones Terrestres Prioritarias; Regiones Marinas Prioritarias; Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).

Regiones terrestres prioritarias.

Esta regionalización incluye la identificación de sitios con un alto valor de biodiversidad en los ambientes terrestres del país, utilizando diversos criterios para su determinación, entre los que se encuentran los de tipo biológico que consideran: 1] extensión del área; 2] integridad ecológica funcional de la región; 3] importancia como corredor biológico entre regiones; 4] diversidad de ecosistemas; 5] fenómenos naturales extraordinarios (e.g., localidades de hibernación, migración o reproducción); 6] presencia de endemismos; 7] Riqueza específica; 8] centros de origen y diversificación natural, y 9] centros de

domesticación o mantenimiento de especies útiles. También se incluyeron criterios de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad, entre otro: 1] pérdida de la superficie original; 2] fragmentación de la región; 3] cambios en la densidad de la población; 4] presión sobre especies clave o emblemáticas; 5] concentración de especies en riesgo, y 6] prácticas de manejo inadecuadas. Asimismo, se consideraron criterios de oportunidad para su conservación como: 1] proporción de áreas bajo algún tipo de manejo inadecuado; 2] importancia de los servicios ambientales, y 3] presencia de grupos organizados.

En relación con las topeformas dominantes dentro de los límites de las RTP, la mayor parte de estas se encuentran en sistemas montañosos, ya que estos mantienen niveles de integridad ecológica adecuados porque presentan bajas densidades poblacionales y, por lo mismo, poca alteración.

Es importante resaltar que la continuidad de las regiones terrestres prioritarias no se verá afectada por la realización del presente proyecto dado que dicho proyecto se realizará dentro de un núcleo poblacional totalmente constituido, en un área totalmente pavimentada e impactada por la construcción del malecón del poblado, por lo que no se prevén impactos significativos a las regiones terrestres prioritarias ahí existentes.



Figura 18. Ubicación del proyecto dentro de las regiones terrestres prioritarias de la zona.

Como se puede apreciar en la figura anterior, el sitio del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 144 – Pantanos de Centla, la cual es una región que constituye el área de humedales más extensos de Norteamérica, de enorme importancia como refugio de numerosas poblaciones de aves acuáticas migratorias. Representa una zona importante para la crianza y alimentación de especies comerciales, es receptora de nutrimentos y también de contaminantes, transportados por uno de los sistemas hidrológicos más grandes de México. Constituye la zona con la mayor población de jabirú. Incluye los tipos de vegetación de manglares, de dunas costeras, vegetación acuática y halófila, además de cuerpos agua.

En términos generales la integridad ecológica se considera que aún se encuentra en buen estado de conservación, dentro de sus funciones como corredor biológico para aves migratorias, en ambos sentidos el proyecto por su ubicación no pone en riesgo esta integridad y funciones.

Problemática ambiental con respecto a los aspectos antropogénicos se menciona lo siguiente: Dentro de los problemas detectados están la desecación de humedales; el impacto potencial por extracción petrolera; la construcción de hidroeléctricas sobre el río Usumacinta; el desarrollo de granjas camarонерías; la explotación forestal; la construcción de la carretera Palizada-Atasta y la contaminación de los cuerpos de agua.

La presión se presenta sobre los bosques de mangle, sin embargo el proyecto no afectará estas comunidades ni algún individuo de manglar.

Prácticas de manejo inadecuado: A corto plazo, quemas periódicas de la vegetación en temporadas de sequía, falta de organización de las dependencias federales en la aplicación de políticas adecuadas para la reserva, contaminación industrial, agrícola y urbana por la presencia de asentamientos humanos en las áreas cercanas a la zona núcleo. A mediano plazo, desarrollo de la explotación petrolera. A largo plazo desecación del sistema por la posible construcción de presas como la hidroeléctrica en Boca del Cerro, en Tenosique, o de represas, construcción de caminos, desarrollo desordenado de la agricultura y sobreexplotación de recursos para la venta ilegal. El proyecto no se encuentra dentro de ninguna de estas prácticas de manejo inadecuadas.

Regiones marinas prioritarias (RMP).

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

En 1996, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) organizó un taller para definir y delimitar las regiones terrestres prioritarias (RTP), con el propósito de instrumentar una estrategia de promoción a nivel nacional e internacional, para el conocimiento y conservación de la biodiversidad del país. Posteriormente, en 1999, estas regiones terrestres fueron validadas por un grupo de especialistas en materia de recursos naturales.

En 1998 se realizaron dos talleres para definir las regiones hidrológicas prioritarias (RHP), con la finalidad de llevar al cabo la regionalización de los cuerpos de agua epicontinentales considerados como prioritarios en función de su biodiversidad. (Taller para la determinación de sitios prioritarios oceánicos y costeros para la conservación).

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras

costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

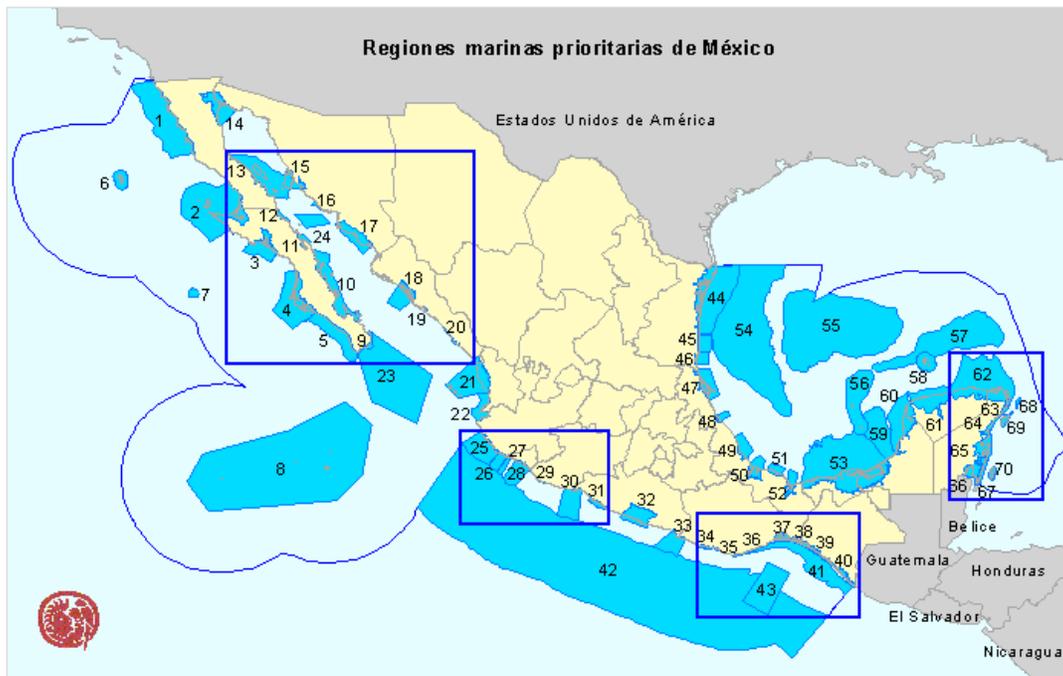


Figura 19. Regiones marinas prioritarias de México.

Como se observa en el mapa anterior, se dispone en el territorio nacional con 70 regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica en México, repartida en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el golfo de México-Mar Caribe. Este desbalance podría parecer algo desmesurado; para comprenderlo, es necesario recordar que la línea de costa al oeste de México es más de 2.6 veces tan larga que el lado este, principalmente a causa de la presencia de la larga península de Baja California (orientación NW-SE en su lado oceánico y SE-NW en su lado continental). Además, el Pacífico mexicano posee numerosas islas de gran importancia ecológica. Sin embargo, comparando la superficie total en cada costa, las regiones prioritarias definidas para el Pacífico equivalen a un poco más del 39% del total del área de esta región, mientras que las del lado Atlántico equivalen a cerca del 50% de la superficie total. Esta diferencia se debe

esencialmente a la inmensidad oceánica que forma parte de la zona económica exclusiva del lado Pacífico.

La clasificación de las áreas prioritarias, la descripción de sus características físicas, biológicas y sociales, así como las problemáticas y sugerencias identificadas, no pretenden ser una revisión exhaustiva y terminante. Por el contrario, por un lado reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

Región Marina Prioritaria No. 53 - Pantanos de Centla-Laguna de Términos

Esta Región se encuentra entre los estados de Tabasco y Campeche, y ocupa una extensión de 55 114 km², los atributos que componen esta región son las siguientes:

Clima: cálido húmedo costero y cálido subhúmedo oceánico, con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor a 26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

Geología: corresponde a la placa de Norteamérica. Rocas sedimentarias. Plataforma amplia.

Descripción: lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros, islas. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche.

Oceanografía: frente permanente de surgencias. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos, esteros y lagunas. Existen turbulencia, frentes, concentración y enriquecimiento.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, crustáceos, insectos, peces, reptiles, aves, mamíferos marinos, algas, manglares, selva mediana inundable, selva alta, popales, tulares, carrizales, palmar inundable, matorral espinoso inundable. Endemismo de plantas (*Amaranthus greggii*, *Cithorexillum allephirum*, *Palafoxia* spp) y peces (*Strongylura hubbsi*, *Batrachoides goldmani*). Especies indicadoras: mangle rojo, blanco y negro, camarones, robalo, manatí, cocodrilos, caimanes; *Gracillaria* sppy *Bangia* spp, indican el grado de conservación del

ambiente. *Typha domingensis* indica ausencia de fertilizantes. Zona de refugio, alimentación y reproducción de tortugas, aves, peces, crustáceos, manatí, mamíferos e invertebrados.

Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal, cultivos, permisionarios y libres, con explotación de ostión, jaiba, camarón, moluscos, algas y peces.

Es zona cinegética de mamíferos. Existe un alto potencial para el ecoturismo y una playa de turismo local. Presencia de actividades petroleras, industriales, forestales, de transporte, agrícolas y ganaderas.

Problemática:

Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces, descargas de agua dulce. Daño por embarcaciones (petroleros, pesqueros). Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera. El proyecto Malecón de la localidad de Sabancuy, del municipio de Carmen (Construcción y Ampliación), considera un pequeño relleno, pero este es para uso público y mejorar las condiciones del sitio.

Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la desforestación. El proyecto Malecón de la localidad de Sabancuy, del municipio de Carmen (Construcción y Ampliación), mejorar considerablemente las condiciones del sitio, ya que en él se descargan aguas residuales de los comercios ahí ubicados y la acumulación de basura.

Uso de recursos: actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita *Limulus polyphemus* (merostomado) y *Habenaria bractecens* (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento.

Especies introducidas: tilapia.

Regulación: incumplimiento de la legislación en el área protegida de Laguna de Términos (e.g. veda, usos de suelo distintos a lo establecido en el plan de manejo). Escasa integración de política turística y pesquera entre Tabasco y Campeche. El proyecto Malecón de la

Localidad de Sabancuy, se considera una obra de rescate de espacio público y atractivo turístico en la ribera del estero; se considera compatible su ejecución para el cuidado y protección del Estero, ya que en la actualidad el mal manejo de residuos y las descargas de aguas residuales en el sitio a intervenir han dejado un mal aspecto en este lugar.

Conservación: énfasis en el cuidado de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la sonda, y existen serios conflictos de usos a nivel superficial, de subsuelo marino y continental; se requiere de un verdadero programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna marina, etc.). La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para zona tropical, restringiendo el área a la zona de frente permanente de alta productividad. Epomex, el ICML y la UAC realizan investigaciones que conducen al manejo adecuado de los recursos de la zona.

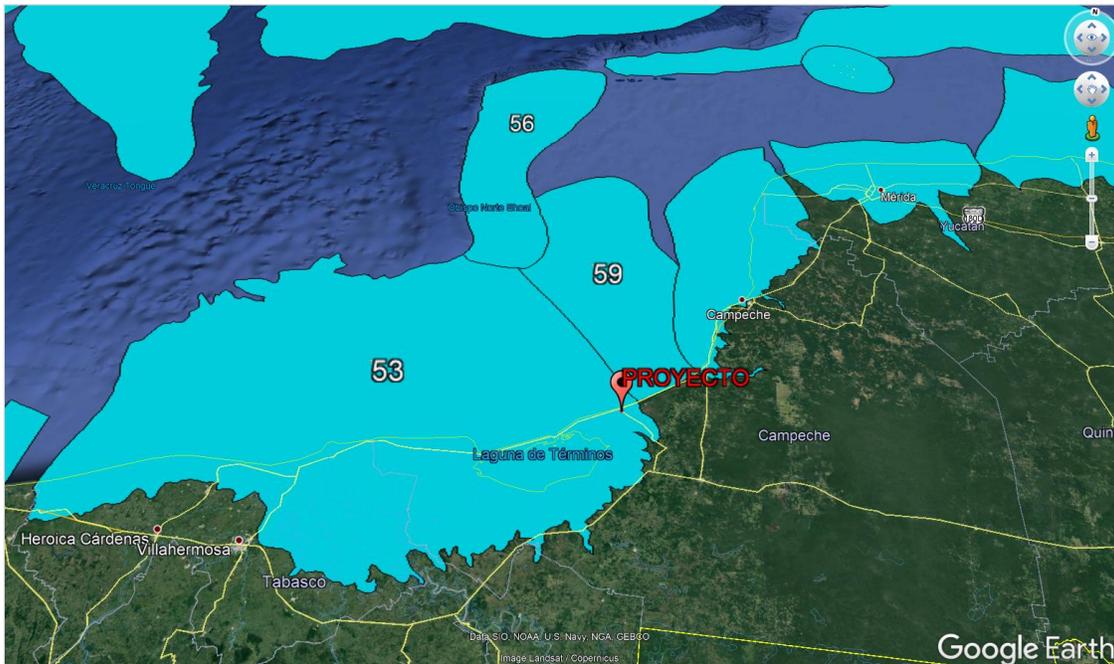


Figura 20. Mapa de la Región Marina Prioritaria donde se inserta el proyecto (RMP-53).

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).

Los problemas que se identificaron en todo el país en las RHP son la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos; la contaminación de los acuíferos someros y profundos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan una disminución en la calidad del agua y su eutrofización; los procesos de erosión acelerada causados por el cambio de uso del suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno, como deforestación, alteración de cuencas, construcción de presas y canales, desecación y relleno de áreas inundables; la modificación de la vegetación natural, la pérdida de suelo y los incendios, y, finalmente, la introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua con el consiguiente desplazamiento de especies nativas y la disminución de la diversidad biológica.

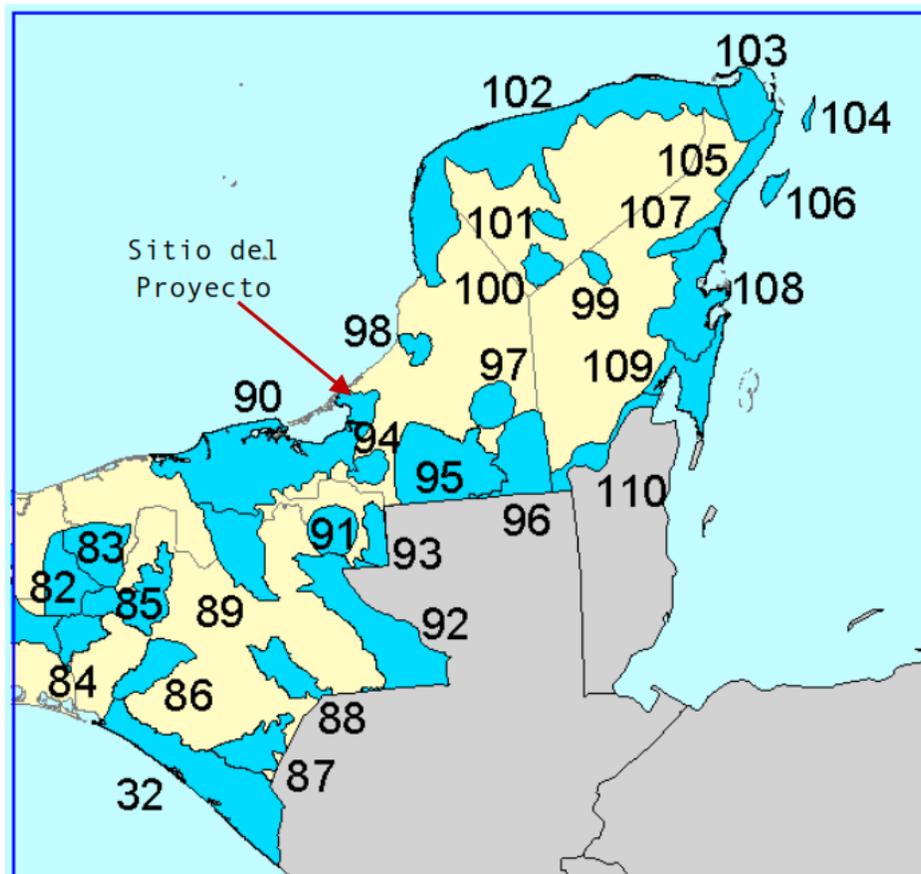


Figura 21. Mapa de Mapa de las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.

En referencia a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el sitio del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Prioritaria, número 9, denominada "Laguna de Términos – Pantanos de Centla" extensión 12, 681.5 km².

Problemática:

Modificación del entorno: modificación de la vegetación (tala de manglar), relleno de áreas inundables, dragados, canales, efectos de la industria petrolera (exploración y producción), desecación, desforestación por ganadería, construcción de carreteras e hidroeléctrica sobre el Usumacinta. Quemadas periódicas de la vegetación en temporadas de sequía. Modificación de la hidrodinámica local, alteración hidrológica por cambios en los volúmenes anuales y estaciones del agua y pérdida de la línea de playa producida por las inundaciones a los asentamientos humanos irregulares existentes en la región, así como a las áreas de agricultura de tierras bajas y actividades pecuarias.

Sitio del Proyecto

Contaminación: por influencia de Villahermosa y por actividades de la industria petrolera, aguas residuales, desechos orgánicos y sólidos, agroquímicos y metales. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes de campos arroceros.

Uso de recursos: especies introducidas de carpas, mojarra, tilapia *Oreochromis mossambicus*, *O. niloticus*, *Tilapia rendalli* y el lirio acuático *Eichhornia crassipes*. Violación a las tallas mínimas de pejelagarto y otros.

Actividad ganadera extensiva en zonas inundables de Tabasco. Colecta de especies en peligro: la orquídea *Habenaria sp.*; el merostomado *Limulus polyphemus*, el pez pejelagarto *Lepisosteus tropicus*, las aves *Charadrius palmarum*, *Falco peregrinus*, *Jabiru mycteria* y cocodrilos y felinos. Tráfico y cacería ilegal de especies. Zona de gran importancia para las pesquerías de la Sonda de Campeche. Explotación incontrolada de madera para la construcción de asentamientos irregulares y producción y venta de carbón a Cd. Del Carmen. Colecta de plantas para alimento, construcción, como combustible, ornamental y medicinal.

Conservación: preocupa la desforestación, fragmentación del hábitat, la contaminación, el impacto por la industria petrolera, el desarrollo de infraestructura, el impacto ganadero y las modificaciones en la cabecera del Usumacinta. Faltan monitoreos a la calidad del agua, inventarios biológicos y conocimientos sobre la biología de los organismos; mayor cuidado

de las zonas que alimentan la Laguna de Términos. Formulación de un programa de Manejo Integrado de la Zona Costera (manejo de recursos, monitoreo y conservación de las zonas de crianza de fauna y flora marina, etc.). Falta vinculación entre la política sectorial de la Subsecretaría de Pesca y la política estatal de desarrollo. La zona tiene todas las características de un Centro de Actividad Biológica; se propone su inclusión como tal para la zona tropical. Comprende a la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla y el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Los Pantanos de Centla están considerados como humedales prioritarios por el North American Wetlands Conservation Council y por la Convención de Ramsar.

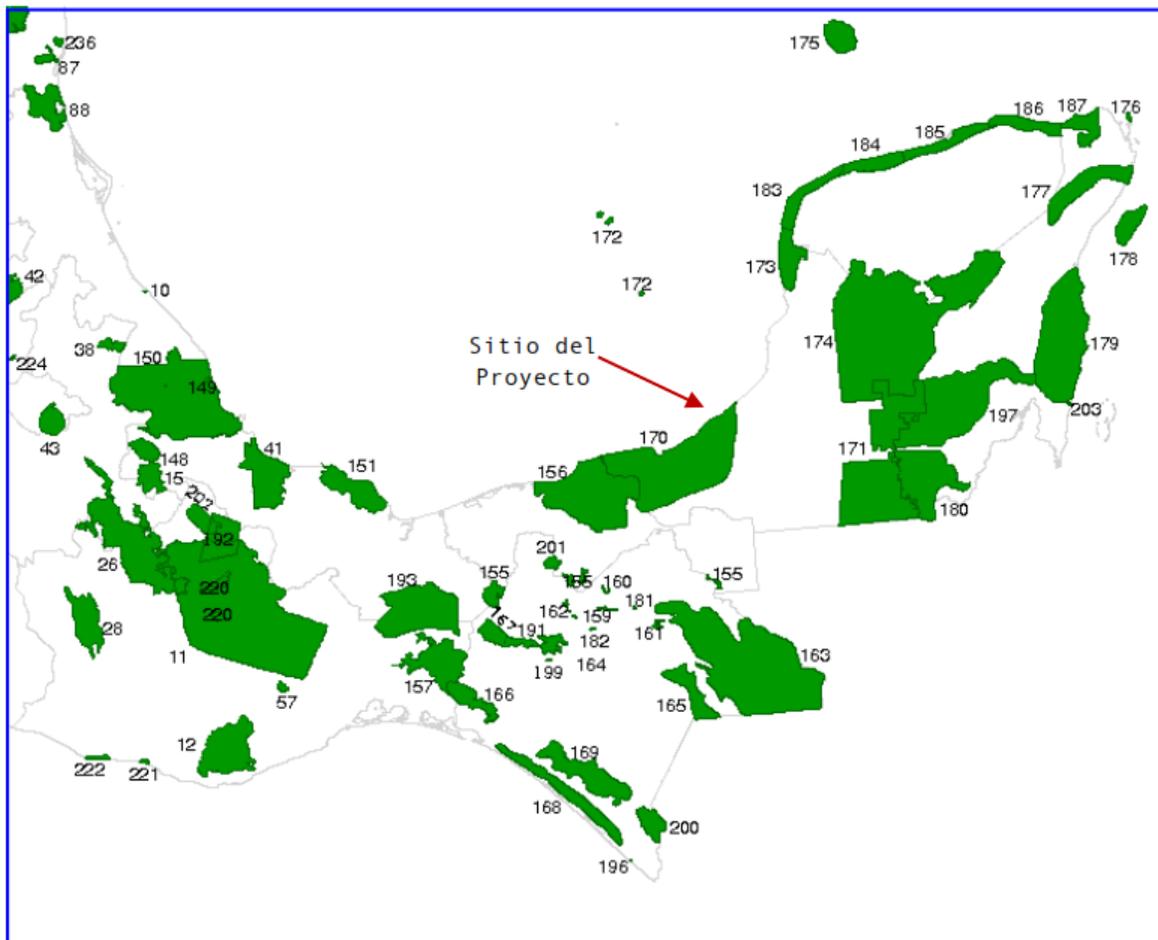


Figura 22. Mapa del área de atención prioritaria para la conservación de aves.

Con respecto al Área de Importancia para la Conservación de Aves, el proyecto se encuentra en la AICA SE25 – Laguna de Términos.

AMENAZAS

- 1 DESARROLLO INDUSTRIAL
- 2 EXPLOTACIÓN INADECUADA DE RECURSOS bancos de arena
- 3 DEFORESTACIÓN
- 4 GANADERÍA
- 5 AGRICULTURA
- 6 DESARROLLO URBANO

DESCRIPCIÓN:

Es el sistema lagunar estuarino de mayor extensión y volumen del país, constituyendo un complejo costero adjunto a la plataforma continental marina adyacente. Forma parte del delta principal de la cuenca ecológica más importante del país, integrado por los ríos Mexcalapa, Grijalva y Usumacinta cuyo volumen de descarga es el mayor de México. Entre sus ríos tributarios se encuentran el Palizada, Candelaria, Las Cruces, Las Piñas y Chumpán. Aloja 84 especies dentro de alguna de las categorías de amenaza, representando el 53.5 % del total de especies de la Península con alguna categoría de riesgo.

El proyecto Malecón de la localidad de Sabancuy, del municipio de Carmen (Construcción y Ampliación) no afectara ninguna especie de flora y fauna (aves), con la creación de las áreas verdes del proyecto se generaran espacios para el refugio y descanso de estas aves, ya que actualmente en el sitio del proyecto esta desprovisto de vegetación.

CONVENCIÓN DE RAMSAR SOBRE LOS HUMEDALES.

La Convención sobre los Humedales, firmada en Ramsar, Irán, en 1971, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos. Hay

actualmente 154 Partes Contratantes en la Convención y 1650 humedales, con una superficie total de 149.6 millones de hectáreas, designados para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de Ramsar.

La misión de esta convención es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional.

En Marzo de 2007, existen 154 partes contratantes, dando un total de 1642 sitios designados, cubriendo un área de 146, 343, 543 hectáreas. México, por su parte, cuenta con 65 sitios Ramsar en una superficie que supera los cinco millones de hectáreas, el APFF donde se ubica el proyecto, se encuentra catalogado como un sitio Ramsar, incluida o designada como humedal de importancia internacional el 02 de febrero de 2004; el sitio del proyecto se encuentra parte dentro de la zona urbana del poblado de Sabancuy, así como parte dentro de un cuerpo de agua, que por las condiciones del sitio el proyecto mejorara la calidad visual del lugar, así como también evitara que se sigan descargando aguas residuales y el vertimiento de residuos sólidos, por lo que el establecimiento del proyecto Malecón de la localidad de Sabancuy, del municipio de Carmen (Construcción y Ampliación) no se contrapone a lo establecido en el convenio internacional, ya no modificará o interrumpirá los patrones naturales de los escurrimientos superficiales, ni eliminara vegetación de importancia.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLF DE MÉXICO Y MAR CARIBE. (POEMyRGMyc)

El POEMyRGMyc) es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El modelo de Ordenamiento Ecológico incluye 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en Terrestres, Marinas y ANP [Figura 5]. Cada UGA incluye una ficha que

contiene su toponimia, ubicación y características, como presencia de puertos y áreas de exclusión entre otros datos. Además, las fichas contienen una tabla con los criterios y acciones aplicables a la UGA correspondiente.

En las fichas se utiliza la abreviatura NA para indicar que una acción o criterio no aplica en la UGA correspondiente.

La delimitación geográfica de las UGA's se realizó con una combinación de las variables de límites geoestadísticos municipales y cuencas hidrológicas, por lo que cabe señalar que en el caso de los límites geoestadísticos, éstos no sustituyen ni demeritan los límites "político-administrativos" actuales ni los que están en proceso de delimitación, ya que su finalidad es referir información estadística.



Figura 23. Mapa de las áreas sujetas a ordenamiento

El límite geoestadístico es la "línea divisoria convencional, exclusiva del Marco Geoestadístico Nacional, que delimita al territorio en áreas Geoestadísticas, la cual se apega en la medida de lo posible, a los límites político-administrativos. Este se traza sobre rasgos naturales (ríos, arroyos, barrancas, cerros o litorales) y/o culturales permanentes e identificables en el terreno (calles, vías de comunicación terrestre, líneas de conducción, cercas, ductos, límites de viviendas o linderos)".

El sitio del proyecto se encuentra en la **UGT #:75** para la zona costera. De las Acciones Generales del anexo 4 del POEMyRGMMyMC, serán descritas las que estén acorde y tengan una vinculación directa por la realización del proyecto.

Tipo de UGA	ANP	Mapa
Nombre:	Pantanos de Centla	
Municipio:	Centla	
Estado:	Tabasco	
Población:	207474 Habitantes	
Superficie:	1007134.538 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche	
Islas:	Presentes: Aplicar acciones para Islas	
Contiene áreas de Exclusión de PEMEX		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

A esta UGA se le aplican las Acciones y Criterios Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones y Criterios Específicos para la misma.

Acciones y Criterios							
Acción	Prioridad	Acción	Prioridad	Acción	Prioridad	Acción	Prioridad
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	APLICA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	APLICA
A-004	APLICA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	APLICA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	APLICA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	APLICA	A-061	APLICA	A-087	APLICA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	APLICA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

De las Acciones Generales del anexo 4 del POEMyRGMMyMC, serán descritas las que estén acorde y tengan una vinculación directa por la realización del proyecto.

CLAVE	ACCIONES	VINCULACIÓN
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Si bien el proyecto no está directamente relacionado con la emisión de gases de efecto invernadero, su ejecución no implicará un aumento significativo en la emisión de este tipo de gases dadas las características constructivas de la obra.
G014	Promover la reforestación de los márgenes de los ríos.	El presente proyecto no es directamente responsable de promocionar este tipo de acciones, sin embargo, con la instalación del presente proyecto, se promueve el embellecimiento de los márgenes de los ríos, y los propios visitantes se darán cuenta de la necesidad de este tipo de acciones de reforestación.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	La implementación del presente proyecto, si bien se realizará en el margen de un río, dadas sus características constructivas no afectara de ninguna forma la recuperación de la vegetación natural, y dada la escasa presencia de la misma en el sitio del proyecto, durante su construcción los daños generados en el sitio a este factor serán mínimos.
G053	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos.	Durante la etapa de construcción del presente proyecto, todos los trabajadores de la obra recibirán una plática de concientización sobre el manejo adecuado de los residuos, además, se colocarán contenedores rotulados para la correcta disposición de los mismos, los cuales serán dispuestos en un sitio adecuado por parte de la contratista, durante la etapa de operación, el manejo y disposición final de los residuos será responsabilidad del servicio de limpieza municipal, el cual, ya realiza esta actividad en el malecón de esta comunidad.
G057	Se prohíbe la remoción de la vegetación forestal sin previa autorización otorgada por la autoridad	En el sitio donde se pretende realizar el presente proyecto, no se observa vegetación de ningún tipo.

	competente y conforme a lo previsto en la legislación ambiental vigente u otras disposiciones reglamentarias aplicables.	
G060	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación aplicable y los lineamientos de la CICLOPLAFEST que resulten aplicables.	Para la realización del presente proyecto no se tiene contemplada la generación de residuos peligrosos, sin embargo en el supuesto de ser generados estos residuos serán manejados de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable y a los lineamientos de la CICLOPLAFEST.
G063	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El presente proyecto se pretende realizar en una zona en donde se ha observado que la presencia de vegetación acuática sumergida en minina dadas las condiciones del sustrato y la pleamar.
G064	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y	En el presente proyecto se implementarán las mejores técnicas constructivas costeras y materiales con la única finalidad de minimizar la contaminación del ambiente marino, se utilizará madera de la región obtenida de sitios autorizados y el proyecto en su totalidad se realizará sobre pilotes minimizando el riesgo de interrumpir el flujo hídrico de la zona.

	materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
G068	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva	Es atribución de la Secretaria de medioambiente y recursos naturales (SEMARNAT), solicitar las opiniones que considere necesarias para el correcto análisis del presente proyecto.

Además de las acciones generales, a continuación se describen las Acciones Específicas para la UGT #:7aplicables y vinculantes con el Proyecto.

CLAVE	ACCIONES	VINCULACIÓN
A029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de	La realización del presente proyecto no modificara los perfiles de costa dadas las características constructivas del mismo, ni tampoco se tiene considerado que los patrones de circulación de las corrientes se vean afectados dado que el proyecto se realizará mediante un sistema de pilotes.

	<p>las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.</p>	
A030	<p>Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.</p>	<p>En el presente proyecto se aplica la tecnología constructiva de pilotes, la cual es considerada como la mejor opción para minimizar la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.</p>
A049	<p>Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.</p>	<p>El presente proyecto está enfocado en construir y ampliar la infraestructura turística del estado.</p>
A070	<p>Realizar campañas de</p>	<p>Durante la etapa de construcción del presente proyecto se instalaran contenedores para la colecta y concentración de</p>

	<p>colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final</p>	<p>residuos sólidos, mismos que serán manejados y dispuestos en un sitio adecuado por el contratista, además, las personas involucradas con el proyecto recibirán platicas de concientización sobre estos temas.</p>
A071	<p>Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas Turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de</p>	<p>El presente proyecto pretende instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos.</p>

	sustentabilidad según la norma correspondiente	
A080	Consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural, arqueológico, natural y paisajístico, considerando su preservación desde el punto de vista ecológico y socio-cultural	La implementación del presente proyecto pretende consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural y natural.
A084	Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda 21 para el turismo de SECTUR	El presente proyecto se adhiere al desarrollo de infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda 21 para el turismo de SECTUR.
A087	Promover la inversión y la gestión de recursos públicos para el fortalecimiento	El presente proyecto se trata de una inversión de recursos públicos para fortalecer las actividades turísticas de la zona.

	de las actividades turísticas, pesca y acuacultura	
--	--	--

Normas Oficiales Mexicanas.

NOM-022-SEMARNAT-2003

Establece las especificaciones para la preservación, conservación aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales en zona de manglar. Dado que el Estero de Sabancuy esta bordeado de manglares y presenta un patrón de escurrimiento de sus aguas hacia la Laguna de Términos, por las características ambientales del área se deberá de observar lo que indica norma hace referencia en su numerales: 4.42., el presente numeral establece que los estudios de impacto ambiental y el ordenamiento se deberán considerar como un estudio integral de la unidad hidrológica; por lo señalado, y para el cumplimiento de esta disponibilidad, cualquier obra o actividad dentro de los humedales deberán presentar un estudio de impacto ambiental de acuerdo al artículo 28 fracciones X y XI de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

NOM-041-SEMARNAT-2006.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina o mezclas que incluyan Diésel como combustible. Durante la ejecución de la obra se prevé la utilización de vehículos de transporte de carga cuya utilización será eventual para el abastecimiento de materiales, el efecto de estos es puntual y no significativo ya que la utilización del transporte será esporádica.

NOM-043-SEMARNAT-1993

Establece los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. La presente norma es aplicable y vinculante al proyecto, durante su operación debe de vigilarse que la emisión de partículas, y gases a la atmósfera se encuentren dentro de dicha norma; no obstante, lo anterior durante el trasporte de material por las unidades deberá respetar los límites máximos permisibles que indica la presente norma.

NOM-045-SEMARNAT-2006

Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del aire proveniente de escapes de vehículos automotores en circulación que usen Diésel o mezclas que incluyan Diésel como combustible. La presente norma es vinculante con el proyecto debido a que en la etapa de operación se utilizaran vehículos para el transporte de materiales para la construcción, se deberá utilizar combustibles que contengan menos azufre y plomo y un mantenimiento periódico a los vehículos que se utilicen.

NOM-052-SEMARNAT-2005.

Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de estos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. No se considera la utilización de residuos peligrosos o tóxicos durante la construcción de la obra. Todos los vehículos automotores que intervengan en alguna de las etapas del proyecto deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, esto con el fin de estar dentro de los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación.

NOM-059-SEMARNAT-2010

Establece la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo. La ejecución el proyecto no amenaza ni comprometo el medio ambiente o las poblaciones de especies contenidas en esta lista en el sitio. En el sitio del proyecto, por ser un área previamente impactada y por todas las actividades que se desarrollan en las inmediaciones no se encuentran especies catalogadas dentro de algún estatus de protección de la norma. De encontrarse con alguna especie de fauna cita en esta NOM, será rescata y reubicada.

NOM-080-SEMARNAT-1994

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. La presente norma se vincula con el proyecto, en que las unidades vehiculares utilizadas para transporte de material requerido deberán encontrarse buenas condiciones, con el objetivo de reducir su emisión de ruidos y estar dentro de los límites que indica la propia norma. Todos los vehículos automotores que intervengan en alguna de las etapas del proyecto deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, esto con el fin de estar dentro de los límites máximos permisibles de emisión de ruido.

NOM-001-STPS-1999.

Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo – condiciones de seguridad e higiene

NOM-002-STPS-2000.

Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo

NOM-017-STPS-1994.

Relativa al equipo de protección personal para los trabajos en los centros de trabajo

NOM-020-STPS-2002.

Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.

NOM-022-STPS-1999.

Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo en donde la electricidad estática represente un riesgo.

NOM-056-SSA1-1993.

Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.

NOM-003-SEGOB-2002.

Señales y avisos para protección civil. Colores formas y símbolos a utilizar.

La implementación del presente proyecto crea una nueva alternativa para nuevas áreas turísticas recreativas y de uso público con características bien planeadas y delimitadas, resultando con ello la generación de empleos temporales y permanentes, así como la contratación de servicios locales que fortalecerán el desarrollo económico de la localidad, por lo que, el establecimiento de este proyecto en el actual malecón de la localidad fortalece aún más los espacios públicos y de esparcimiento familiar.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

El sitio se encuentra inmerso dentro del Estero de Sabancuy, en las coordenadas 18°58' y 91°12' (latitud, longitud respectivamente) en el Estado de Campeche, México. Está integrado por cinco zonas principales: El Pujo, San Nicolás, Ensenada Polcai, Santa Rosalía y el área de la Villa. Observa dos bocas o canales de acceso: hacia el Pujo se localiza el canal que desemboca en la Laguna de Términos, formando extensas planicies de inundación, en general, la zona es baja con elevaciones menores a 40m. La segunda boca o canal se localiza hacia la ensenada Polcai, es un canal artificial que desemboca hacia el área costera adyacente paralela al estero.

La Laguna de Términos se encuentra al sureste del Golfo de México, en el Estado de Campeche donde nace la Península de Yucatán donde convergen dos provincias geológicas. Al este, la Península de Yucatán (la cual presenta escasas lluvias, suelos calcáreos poca escorrentía) y al suroeste Tabasco, Chiapas y Guatemala (caracterizadas por la elevada precipitación pluvial y aportes fluviales) (Day y Yáñez-Arancibia, 1979).

El Estero Sabancuy se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna de la Laguna de Términos, que tiene una extensión de 705,016 ha, convirtiéndola en una de las Áreas Naturales Protegidas más grandes de México. En ella se pueden observar diferentes ecosistemas como dunas costeras, manglares, vegetación de pantano, selva baja, palmar, matorral espinoso, matorral inerme, vegetación ripiara, selva alta-mediana y vegetación secundaria, además de amplias zonas de pastos marinos que funcionan como áreas de alimentación, crianza y refugio a una gran cantidad de fauna.

Zona de influencia directa al sitio del proyecto.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se considera un ecosistema completamente impactado por el crecimiento de la mancha urbana. El área directa se conforma por terrenos ganados al mar, la cual se ha ido rellenando el ecosistema marino, impactando la fauna, flora marina y al Estero que albergaba a especies típicas. Con los rellenos, se impactó permanentemente el sustrato marino y posteriormente la construcción de infraestructura en su mayoría de comercio local que actualmente siguen asentados en el área directa. Estos últimos aportan un beneficio para el desarrollo económico de Sabancuy, reflejados en la percepción de ingresos, e impuestos para el H. Ayuntamiento de Sabancuy, generación de empleos y servicios, pero en el deterioro constante del ecosistema marino, emigración de la fauna terrestre, eliminación de la vegetación natural, del estero o incremento de residuos. El estero fue en parte sustituido por la construcción del malecón actual, calles, viviendas y comercios a lo largo de lo que hoy se conoce como la Av. Carlos Sansores Pérez.

La zona marina rellenada fue convertida en un área urbanizada lo cual implicó la modificación de las condiciones originales del ambiente del sitio y parte del Estero de Sabancuy. Por ello se considera, que el sitio donde se desarrollara el proyecto se trata de un área impactada, con escasa vegetación y fauna tanto acuática como terrestre.

En cuanto a la fauna presente en el área cercana al sitio del proyecto, esta ha emigrado hacia otros sitios mejores conservados, observándose únicamente algunas aves acuáticas que circulan en la zona dada la colindancia con el Estero de Sabancuy; otros de los factores que han incidido en el detrimento de los recursos naturales especial al ecosistema marino, son las descargas de las aguas negras y aguas pluviales que transportan contaminantes derivados de los locales comerciales cercanos, viviendas, etc., y que finalmente llegan al estero de Sabancuy, para el caso del proyecto se ha previsto no generar aguas residuales que conlleven algún contaminante., ya que se contará con letrinas portátiles para el uso de los trabajadores.

Delimitación del área del proyecto

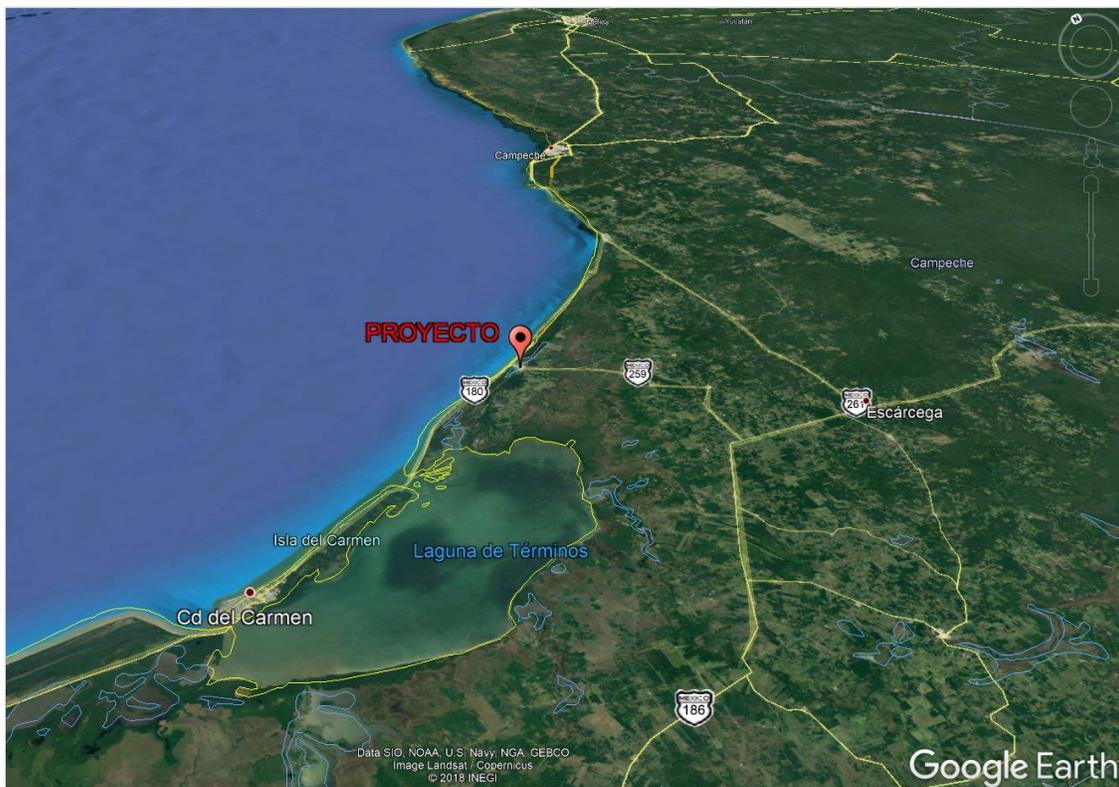


Figura 24. Imagen de google donde se observa la ubicación del proyecto en referencia a la ciudad capital y el Municipio de Carmen



PERSPECTIVA 1



2

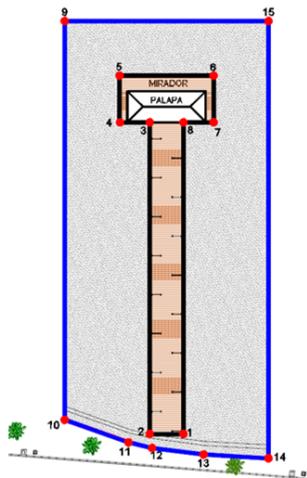
MIRADOR TURÍSTICO DE SABANCUY, CARMEN, CAMPECHE.

Figura 25. Perspectiva de la ubicación del mirador turístico.



UBICACIÓN

Las coordenadas que conforman la poligonal del muelle de madera y área de proyecto se muestran en la tabla 1 y 2, mientras que en la figura 2 se identifican sus vértices.



VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	Y	X
1	2,099,089.432	691,674.960
2	2,099,087.442	691,671.149
3	2,099,122.900	691,652.635
4	2,099,121.118	691,649.223
5	2,099,126.436	691,646.446
6	2,099,131.990	691,657.083
7	2,099,126.672	691,659.860
8	2,099,124.890	691,656.447
1	2,099,089.432	691,674.960

SUPERFICIE = 244.00 m2

Tabla 1. Coordenadas de la poligonal del muelle de madera

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	Y	X
9	2,099,128.402	691,637.001
10	2,099,084.035	691,660.688
11	2,099,085.234	691,669.247
12	2,099,085.988	691,672.243
13	2,099,088.285	691,678.451
14	2,099,091.693	691,688.020
15	2,099,141.435	691,660.048
9	2,099,128.402	691,637.001

SUPERFICIE = 1,417.63 m2

Tabla 2. Coordenadas de la poligonal del área de proyecto

7

MIRADOR TURÍSTICO DE SABANCUY, CARMEN, CAMPECHE.

Figura 26. Cuadros de coordenadas del área que ocupará el mirador de Sabancuy.

Para la delimitación de la confluencia de los diversos componentes bióticos y abióticos, uniformidad, continuidad de aquellos componentes más representativos, así como los procesos ecológicos significativos de las unidades que conforman al Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia del Proyecto (AIP), se consideraron inicialmente enfoques de corrientes metodológicas aplicables. La delimitación para hacer la descripción de los elementos del sistema ambiental y enunciar problemas determinados en el ambiente que presionan los recursos naturales del área de estudio se realizó de forma artificial, agregando el polígono que comprende el sitio del proyecto, el cual para fines prácticos fue obtenido en la parte oeste de la zona urbana de Ciudad del Carmen, obteniendo los datos mediante los siguientes programas:

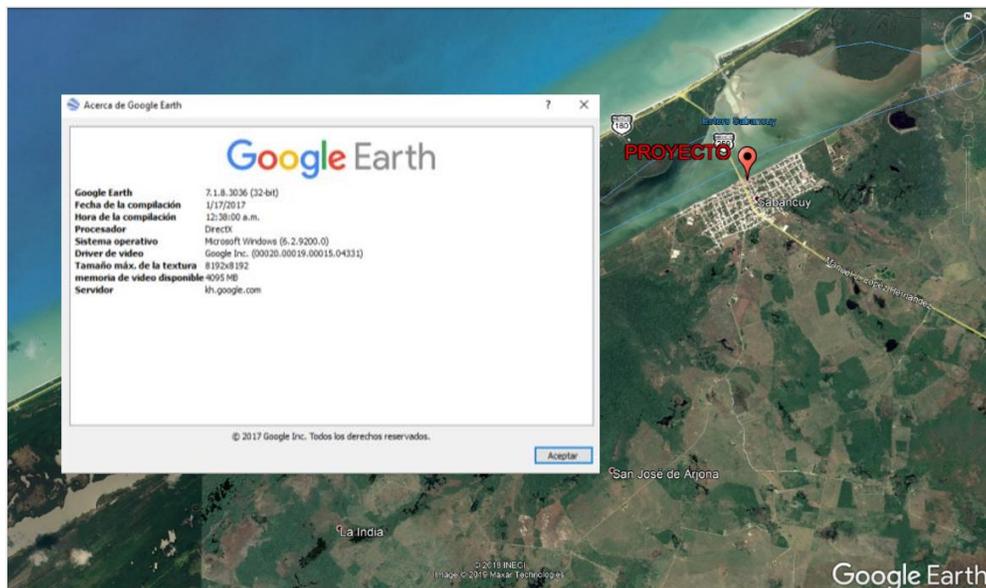


Figura 28. Características del software Google Earth.

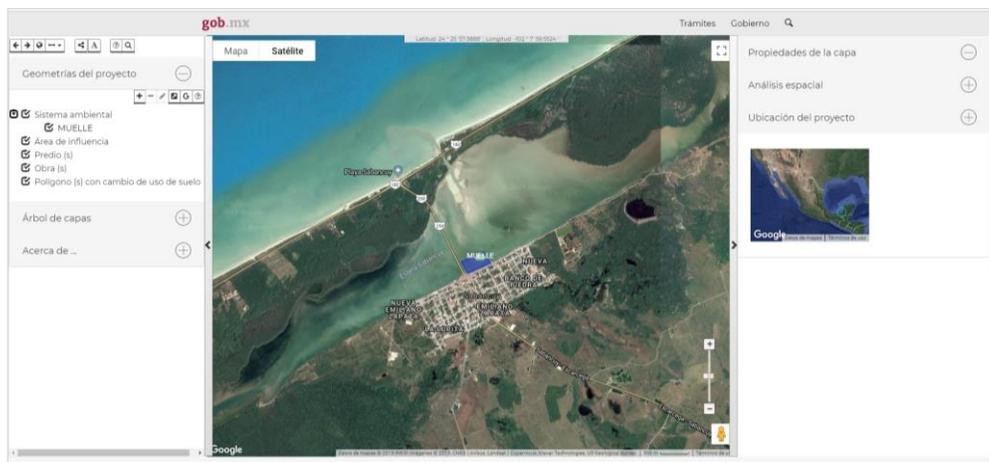


Figura 29. Programa SIGEIA /SEMARNAT utilizado para el diagnóstico del proyecto.

La delimitación del SA, se apoyó también en la identificación de límites territoriales; la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que lo conforman; su información geográfica, social, y económica integral, ordenamientos del uso del suelo (no existe), programas de manejo y considerando el área territorial relativamente más homogénea, que demarco sus procesos de continuidad más representativos.

En sí, el sitio del proyecto está regulado bajo las disposiciones del Programa de Manejo de Flora y Fauna Laguna de Términos, en dos zonas dado la ubicación en **Zona IV Asentamientos Humanos (66)** y en **Zona V Cuerpos de Agua (55)**. En el sitio no se encuentran especies de importancia comercial, incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

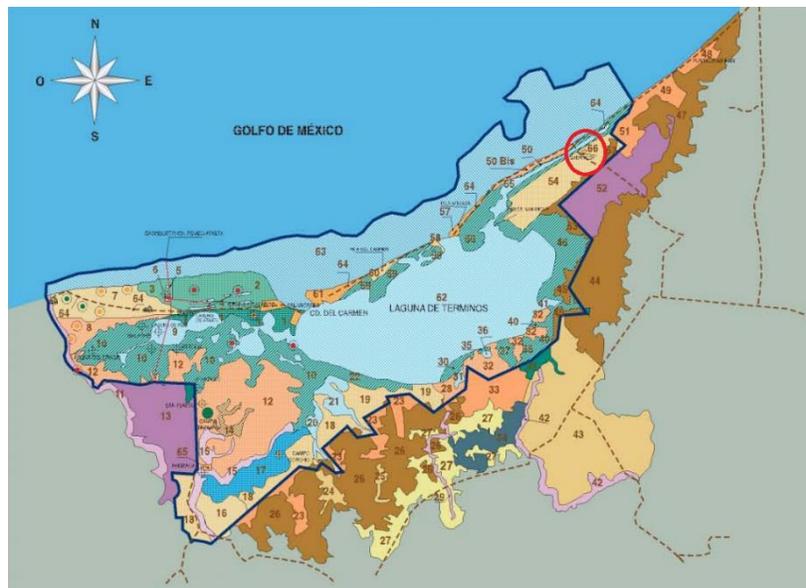


Figura 30. Imagen del Programa de Manejo de Flora y Fauna de la Laguna de Términos.

Delimitación del área de influencia del proyecto (AI).

Para el presente proyecto se tomó como el área de influencia el poblado de Sabancuy dado este proyecto podrá ser utilizado de manera gratuita, indefinidamente y de manera directa por todos los habitantes de este poblado, no significando una saturación del proyecto en sí mismo dadas las condiciones abiertas del área y las características del mismo proyecto.



Figura 31. Imagen del área de influencia directa del proyecto basado en los beneficios y usos que tendrá el mismo.

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima.

Derivado del análisis de la carta climatológica E15-6 Ciudad del Carmen, escala 1:250 000 publicada por el INEGI, se presentan para la región tres tipos de climas, basándose en la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García:

- 1) Clima cálido subhúmedo intermedio con lluvias en verano (Aw1 (w)), presentándose primordialmente en Isla Aguada, frente a la Boca de Puerto Real.
- 2) Clima cálido subhúmedo con mayor humedad (Aw2 (w)), el cual se presenta en la zona que rodea a la Laguna de Términos, incluyendo la Isla del Carmen.
- 3) Clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am (f)), en la zona de Palizada, Pom-Atasta hasta el Río San Pedro.

Para Sabancuy se observa un clima del tipo Am1 (i') gw" cálido subhúmedo con lluvias en verano, con un régimen de precipitación anual comprendida entre los 1,426.8mmm y una temperatura anual promedio de 26.0°C.

b) Temperatura.

En el Municipio del Carmen, los valores de temperatura varían de entre 19°C a 30°C de noviembre a abril y de 22°C a 35°C de mayo a octubre, con una temperatura anual promedio de 37°C. Mensualmente, la temperatura máxima oscila entre 37°C (mayo) y 29.5°C (diciembre). La temperatura mínima fluctúa entre 18°C (enero) y 17.2°C (diciembre). Los valores extremos registrados son de 41°C la máxima y 10°C la mínima en diversas fechas.

Las temperaturas para Sabancuy son similares debido a la cercanía geográfica con valores de entre 25.5°C en el mes de mayo, y 23.5°C en promedio en el mes de enero.

c) Régimen de Vientos.

En la región existen dos sistemas de vientos dominantes. De octubre a febrero los vientos provienen del Noroeste con velocidades promedio superiores a 8m/s los cuales, se forman por la interacción de masas de aire frío y seco, provenientes de la porción continental de Estados Unidos y Canadá, que interaccionan con las masas de aire marítimo tropical del Golfo de México. La interacción de ambas masas de aire provoca una fotogénesis durante la época de nortes. La mayor parte del resto del año, se presenta un sistema de brisa marina con vientos, predominantes del Noroeste y Estesudeste con velocidades promedio de entre 11.1 a 14.8 km/h, además, se pueden presentar vientos fuertes en las regiones del Sureste de entre 18.3 y 22.2 km/h. El viento mensual dominante proviene del Norte, con una máxima promedio mensual de 7.5m/s y la mínima promedio de 2.2 m/s. Los vientos máximos dominantes por día provienen del Nor-Noroeste (NNW).

Los nortes se caracterizan por presentar una onda de deformación isobárica de Norte a Sur, en conjunto con variaciones de presión atmosférica; al desplazarse las masas anticiclónicas de aire frío procedentes del Norte hacia las regiones de baja presión, que afectan al Golfo de México; estos fenómenos tienen una duración de uno a seis días con rachas de vientos de 37 km/h, presentándose con una frecuencia de 15 y 20 nortes por año.

Walsh (1962), señala que los vientos del NE y SE controlan el oleaje del Sureste, caracterizándose por ser de corta duración y gran magnitud. Los vientos huracanados al ocasionar oleaje fuerte dan lugar a cambios en el nivel del mar, trayendo consigo lluvias intensas las cuales modifican los procesos sedimentarios en la zona costera e incrementan el proceso de erosión.

Los huracanes tienen su origen en las regiones oceánicas del hemisferio norte en los

5° de latitud, desde mayo hasta principios de noviembre, el 80% de los huracanes que ocurren en el Golfo de México se forman fuera, disolviéndose normalmente en las costas del Noroeste del Golfo o en la Península de Florida. Su centro se desplaza con velocidades de 18 a 20 km/h comúnmente hacia el Oeste, cambiando a veces al Noroeste (NW) o al Noreste (NE). La mayor frecuencia e intensidad tienen lugar en los meses de agosto, septiembre y octubre. Existen 9 huracanes por año en promedio cuyo diámetro varía entre 180 y 930 km. Los huracanes se caracterizan por la presencia de vientos iguales o mayores a 119 km/h con una duración diversa, sin embargo, en algunos casos suelen afectar por más de 10 días a una sola región, sin dispersarse o trasladarse a otro lugar.

d) Precipitación y evaporación.

La precipitación en la región de la Laguna de Términos ha tenido variaciones, durante el período de 1972 a 1991, con valores de 1,686 a 2,399mm/año. Estacionalmente, el aumento de la precipitación, a lo largo del año, se inicia en junio, cuando sobrepasa los 100mm/mes, y se mantiene en ese rango hasta octubre-noviembre, periodo, en que se considera, como época de lluvias.

En la región, se observa una ligera disminución de precipitación en los meses de noviembre a febrero (época de nortes), y se registran los valores mínimos de febrero a mayo (época de secas). Para la temporada de estiaje la precipitación que se presenta en la región corresponde a los meses de noviembre a abril, siendo de 300 a 350mm de acuerdo con la delimitación de la isoterma 400 y 350, con de 0 a 29 días en los cuales se pueden presentar precipitaciones.

En cuanto a la evaporación, el promedio anual fluctúa entre 114.0 y 153.0mm/mes. Al parecer, no parece existir un patrón estacional para este parámetro, para algunas zonas como Palizada, Sabancuy y Chumpán los valores máximos se observan en mayo, mientras que en otras como Ciudad del Carmen se registra en agosto.

e) Geología y Geomorfología.

Fisiografía.

El Estado se encuentra sobre dos provincias fisiográficas: 1. Península de Yucatán, que abarca la mayor parte del territorio estatal con dos subprovincias, en el extremo norte la de Carso yucateco y la Carso y lomeríos de Campeche, que comprende toda la parte centro y oriente del estado. 2. Llanura costera del Golfo Sur, se presenta con la subprovincia llanuras

y pantanos tabasqueños en la fracción suroeste, que cubre alrededor de 19 % de la superficie del estado.

Litología.

El material litológico del estado data de aproximadamente 63 millones de años, correspondiente a la Era del Cenozoico. Los afloramientos más importantes son de rocas sedimentarias, pertenecientes al Periodo Terciario con 80% de cubrimiento estatal, se ubican de norte a sur hasta el oriente; el área del proyecto se localiza en el Periodo Cuaternario está representado por dos materiales, el suelo que tiene una superficie de 18%, ubicándose al margen occidental del estado y norte del mismo, siguiendo una distribución paralela a la línea de costa; en menor proporción están, las rocas sedimentarias del Cuaternario con 2% del territorio, situadas en forma adyacente a las unidades de suelo.

Geología regional.

El Estado de Campeche forma parte de la Península de Yucatán, en ésta existen rocas de distintas edades, lo cual es una prueba de los eventos geológicos que sucedieron en el pasado. Se cree que la formación de la península se debió a la emersión lenta, de escasa elevación y con una discreta tectónica tangencial, esto es, la gran plancha de caliza que compone la península se fue elevando de atrás para adelante (las formaciones más recientes se encuentran al norte) y sufrió leves procesos tectónicos en una de sus tangentes, la parte oriental, lo cual le ha conferido una ligera inclinación hacia el noroeste.

En este paisaje existían elevaciones y depresiones debidas al levantamiento diferencial y a la consecuente fractura miento de los estratos calizos, la acción del agua, el viento, la temperatura, es decir el intemperismo, modificó paulatinamente las formas originales.

En términos generales, las formaciones geológicas más antiguas, al sur de la península presentan valles, colinas, lomas y valles cerrados más amplios y suelos más profundos, mientras que las más recientes, que se encuentran al norte de la península, las ondulaciones son más amplias, pero de escasa altitud, los valles cerrados son más pequeños, se presentan una gran cantidad de cenotes lineados en dirección este-oeste y suelos poco profundos.

Estratigrafía.

La Península de Yucatán a la cual pertenece el Estado de Campeche, donde se ubica el proyecto, se compone principalmente de carbonatos y otras rocas cuya composición es de sulfato de calcio, las llamadas anhidritas. La Península, permaneció en condiciones estables durante el Cretácico inferior, lo que dio lugar a los grandes espesores de rocas que se

precipitaron por evaporación y que se relacionan con rocas marinas de ambientes poco profundos cercanos a la línea de costa.

En el sitio del proyecto su composición estratigráfica se caracteriza principalmente por la presencia de una planicie lacustre-marina biogénica, con depósitos predominantemente de origen lacustre-marinos debido al acarreo y sedimentación biogénica y la hidrodinámica de la Laguna de Términos. Observan una altitud de entre 0 y 3msnm, con depósitos arenolimosos y arcillo-arenosos que han sido estabilizados por la vegetación de manglar, los cuales están sujetos a inundaciones semipermanentes.

La región de la Laguna de Términos presenta seis clases principales de suelo: 1) Gleysol eútrico y mólico; 2) Feozem calcárico; 3) Solonchack gléyico; 4) Regosoles eútricos y calcárico; 5) Histoso, y 6) Vertisol pélico, de acuerdo con el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, Estos tipos de suelos representan una amplia gama de características en cuanto a su fertilidad y capacidad de soporte para la práctica de actividades agrícolas y ganaderas. Asimismo, permiten el desarrollo de diversas comunidades vegetales como la selva mediana perennifolia, el pastizal, el popal-tular, manglar y entre otros.

Solonchak: Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna porción del suelo o en su totalidad. Su uso agrícola está limitado a cultivos muy resistentes a las sales. El uso pecuario de estos suelos depende de la vegetación que sostienen; sin embargo, los rendimientos son bajos.

Regosol.

Presentan capas distintas siendo en general de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.

Gleysoles. Se forman con materiales de arrastre depositados en las zonas de inundación, de pH ácido, son hidromórficos, con un proceso de humificación por aportes continuos de materia orgánica procedente de la vegetación circundante, su potencial agrícola es limitado y presenta una fuerte susceptibilidad a la erosión.

Estos suelos se presentan en la planicie de inundación localizada detrás sistema Pom-Atasta, la Laguna de Términos y el Estero de Sabancuy.

Solonchak. Son suelos formados a partir de arrastre de materiales arenosos, de pH alcalino, no presentan horizontes diferenciados, su potencial agrícola es bajo por un elevado contenido de sales y presentan una susceptibilidad a la erosión.

Se presentan en la franja litoral localizada enfrente del Estero Sabancuy y son el sustrato característico de la Isla del Carmen.

Presencia de fallas y fracturas.

En la región donde se ubica el proyecto no se presentan registros de la existencia de fallas o fracturamientos en su geomorfología.

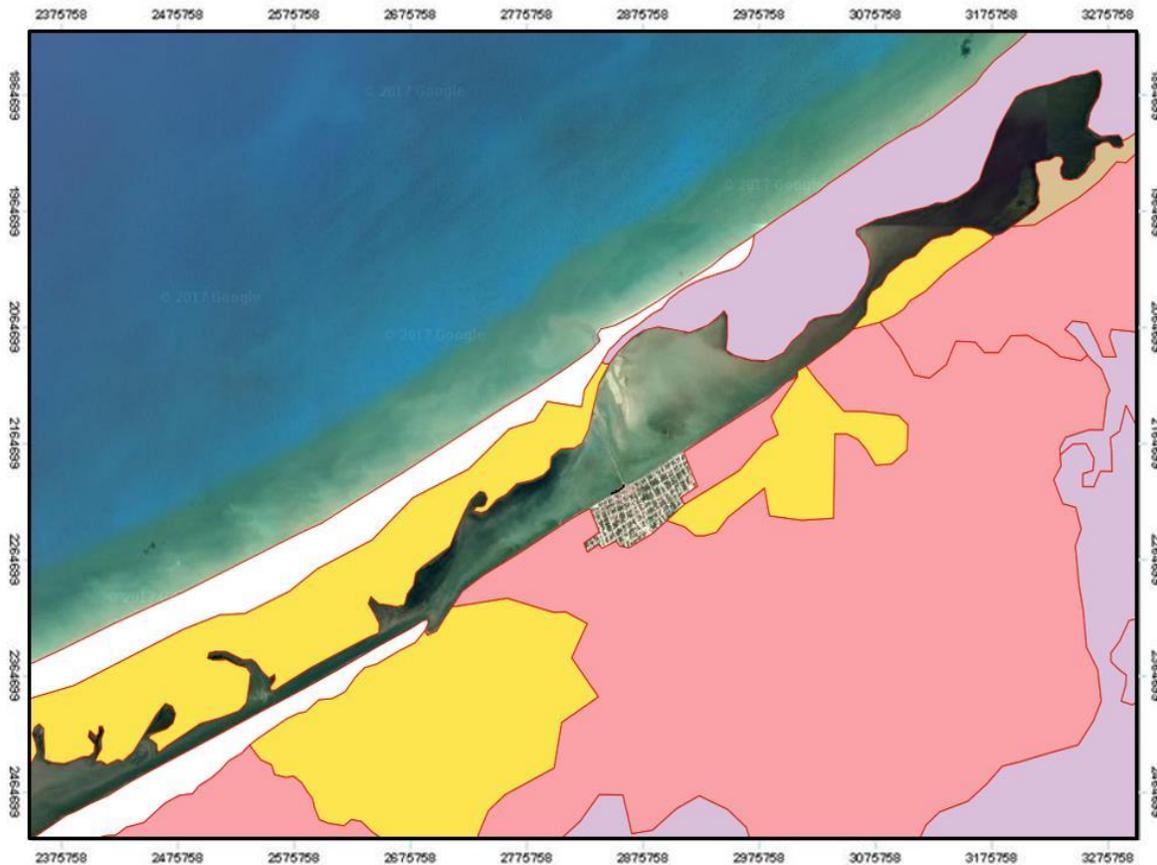


Figura 32. Suelo en el sitio del proyecto.

Susceptibilidad de la zona.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas de acuerdo con la frecuencia de los sismos a nivel regional (Figura 8), 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, se han reportado sismos de menor magnitud (2017), 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. 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. Las otras dos 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. El proyecto, se localiza en la zona de transición sísmica entre "B" y "A".

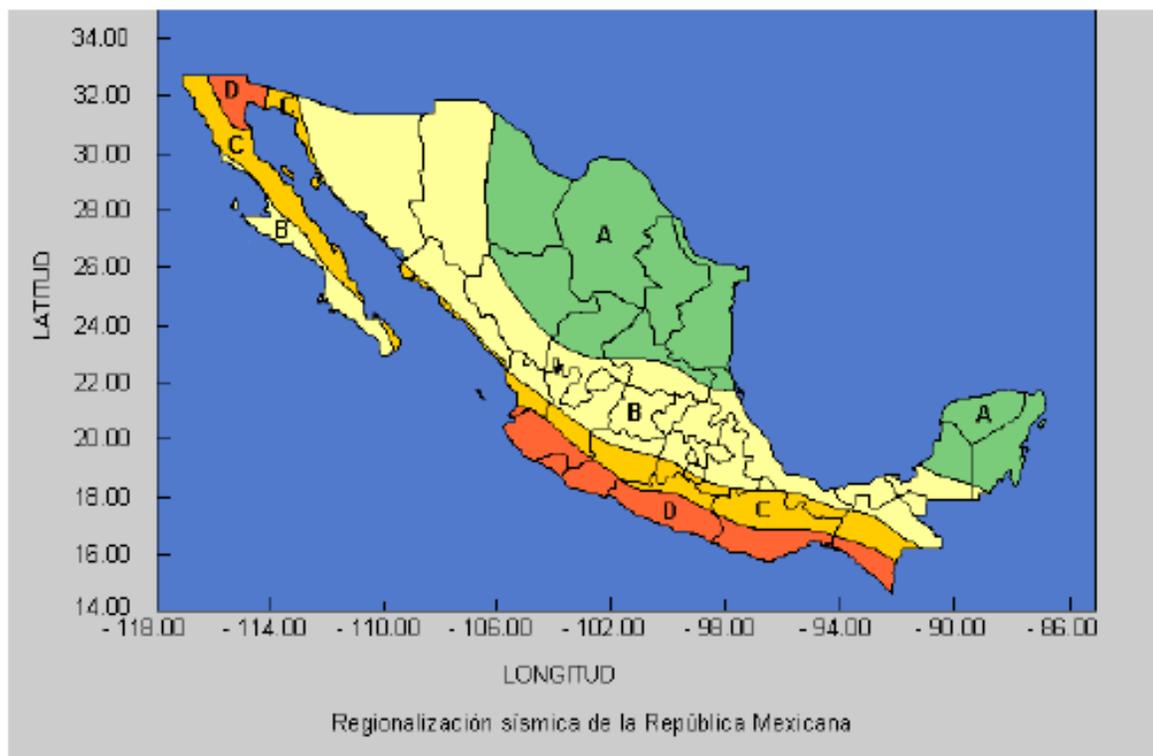


Figura 33. Regiones sísmicas de la República Mexicana.

Deslizamientos, derrumbes y actividad volcánica.

Por sus características fisiográficas la región donde se ejecutará el proyecto no es susceptible de deslizamientos de tierra o derrumbes. La península de Yucatán es una zona plana y no existen volcanes que pudieran afectar la zona del proyecto por encontrarse completamente fuera del eje volcánico. No se dispone estadísticamente de reportes de derrumbes en la región.

f) Hidrología

El sitio de ejecución del proyecto se encuentra en la región hidrológica XII (Figura, 9), que incluye en su totalidad a los estados de Yucatán y Quintana Roo y en un 98% al estado de Campeche (con excepción del municipio de Palizada), representando una superficie regional de 138,399.91 km².

Se describe como una región de gran superficie plana con baja altitud, donde prevalecen los climas cálidos y cuenta con una precipitación media anual de 1,159mm, cerca de 60 % superior a la media nacional. Su colindancia con el mar Caribe y el Golfo de México la convierten en zona de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos tales como nortes y ciclones tropicales. Es relevante señalar sus características geológicas dominantes: una plataforma calcárea con hoyos y cavidades y un suelo escaso que, entre otras cosas, restringen la génesis de las corrientes superficiales. La Península de Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un solo acuífero cárstico de tipo libre. La incidencia tan alta de la precipitación pluvial y la ausencia notable de escurrimientos superficiales, indican una alta permeabilidad en toda su superficie, la recarga del acuífero se produce de manera uniforme, siguiendo el patrón de distribución de la precipitación (CNA, 1997).



Figura 34. Región Hidrológica XII.

Hidrología Subterránea

La unidad geohidrológica predominante está constituida por materiales no consolidados de origen lacustre y palustre entre los que predominan las arcillas de baja permeabilidad, lo cual restringe mucho la posibilidad de almacenamiento de agua.

Se distinguen en el área del proyecto las fases salina y sódico-salina, el suelo es relativamente permeable y la infiltración de los escurrimientos superficiales de 10, 20 y 30% de las precipitaciones durante la época de lluvia permite la recarga del manto freático, observándose corrientes subterráneas que descargan en "ojos de agua" en el lecho del Estero de Sabancuy.

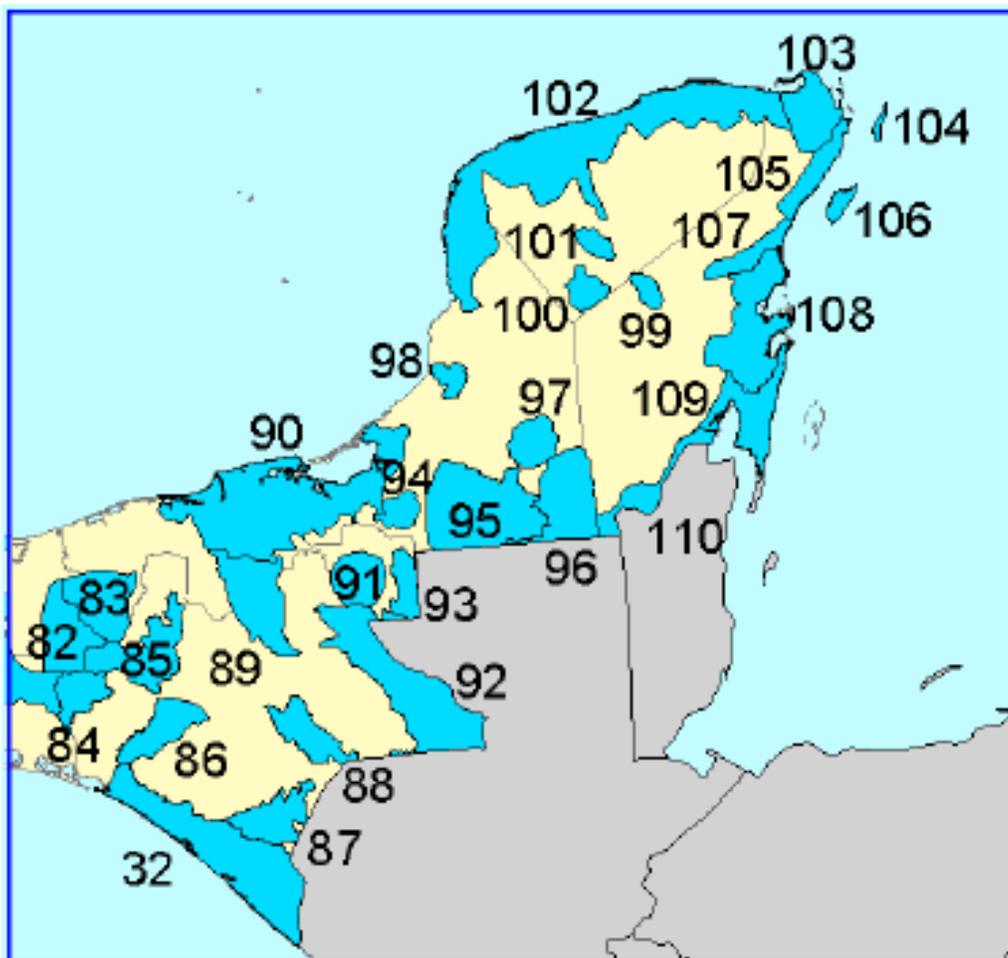


Figura 35. Hidrología Subterránea.

Hidrología Superficial

El Estero de Sabancuy se encuentra conectado al Golfo de México, así mismo el arroyo el popal presenta su desembocadura a unos escasos 2km, del poniente del sitio del proyecto, con una dimensión de alrededor de 3, 240ha, considerando su longitud de alrededor de 30km con anchura variable, se observan aportes de agua dulce provenientes del macizo continental y de las aportaciones que realizan los ríos San Pedro y San Pablo hacia la Launa de Términos canalizándose hacia el estero, estos sistemas quedan agrupados en la región hidrológica, número 30, en la cual se encuentran los ríos Chumpán, Candelaria y Mamantel los cuales desembocan en dicha laguna que es la de mayor volumen de la porción mexicana del golfo de México, es un cuerpo lagunar estuarino de aproximadamente 1662km² de superficie somera (4m en promedio), con dos salidas al mar, mediante un canal profundo cada una de ellas. La primera llamada boca del Carmen, de 3.8km de ancho e influenciadas por las aguas del río Palizada y la salida oriental de la laguna de Términos, de llamada boca de puerto Real, tiene una longitud de 3.2km de ancho y se caracteriza por aguas transparentes y un notable delta interior.

Zona marina

El movimiento y características de las masas de agua marina frente a la zona de estudio son resultado de movimientos continentales y la geomorfología particular del litoral, que incluye tanto la costa como los ambientes lagunares y estuarinos.

De acuerdo con Pica-Granados y Pineda-López, el sistema de corrientes para el Atlántico Norte, al que pertenece la zona de estudio, consiste de un gran movimiento de tipo anticiclónico constante; en el Golfo de México, que después de atravesar el Canal de Yucatán, se ensancha y ramifica.

Durante el invierno, los fuertes vientos del norte intensifican las contracorrientes que ocurren frecuentemente en la parte Oriental y meridional del Golfo y producen una corriente que se dirige hacia el sur en toda el área del Golfo.

El modelo del patrón de circulación en el Banco de Campeche señala que las velocidades de corrientes oscilan entre 0.9 y 1.3 nudos a lo largo de un año normal.

La dirección en primavera (abril y mayo) presenta una flujo oriente–poniente; mientras que en otoño (octubre – noviembre) presentan un movimiento circular en un sentido contrario

a las manecillas del reloj, que se asocia a la presencia de giros anticiclónicos en el oeste del Golfo de México (Pica-Granados y Pineda-López)

g) Huracanes.

Tienen su origen en el Hemisferio Norte en las regiones oceánicas ecuatoriales al Norte de los 5° de latitud, desde mayo hasta principios de noviembre., siendo estos el 80% de los huracanes que ocurren en el Golfo de México se forman fuera de él, disolviéndose normalmente en las costas del Noroeste del Golfo o en la Península de Florida. Su centro normalmente se desplaza con velocidad de 18 a 20 km/h cuya dirección más común es hacia el Oeste, cambiando a veces al Noroeste (NW) o al Noreste (NE). La mayor frecuencia e intensidad de los ciclones tienen lugar en los meses de agosto, septiembre y octubre. Existen 9 huracanes por año en promedio cuyo diámetro varía entre 180 y 930 km. Los huracanes se caracterizan por la presencia de vientos iguales o mayores a 119 km/h. La duración de estos fenómenos es muy variada, sin embargo, en algunos casos suelen afectar por más de 10 días a una sola región, sin dispersarse o trasladarse a otro lugar.

Mareas

Las mareas son de tipo mixta – diurna y de acuerdo con los datos de la Estación Mareográfica y Bancos de Nivel localizada en Ciudad del Carmen, en el lapso de 1957 a 1977 (Tabla 4), El tipo de mareas y el efecto combinado de las corrientes, flujo de los ríos y vientos, generan un proceso particular de dinámica de movimientos de agua en el litoral, la boca oriental tiende a introducir agua marina en la laguna, en tanto que la boca occidental tiende a desplazar agua salobre fuera de la misma. Este proceso ha contribuido a la formación de bancos de arena claramente visibles en el extremo sur del Estero Sabancuy y mantiene los canales naturales en la boca del Carmen.

Los levantamientos realizados observaron una pérdida de playa en sitios localizados de Isla Aguada e Isla del Carmen, lo cual puede relacionarse con el cierre artificial de bocas en el Estero Sabancuy y la Laguna Ensenada Grande; las cuales se conectan cuando existen temporales de cierta magnitud en la región llegando a inundar la carretera.

Tabla 4. Valores promedio de predicción de mareas, obtenidas de la Estación Mareográfica de Ciudad del Carmen.

**ESTACIÓN MAREOGRÁFICA CIUDAD DEL CARMEN:
 PLANOS DE MAREAS REFERIDOS AL NIVEL MEDIO DEL MAR.**

Registro	Pies	Metros
Pleamar máxima registrada	3.027	0.923
Nivel de pleamar media	0.590	0.180
Nivel medio del mar	0.000	0.000
Nivel de media marea	- 0.105	- 0.032
Nivel de bajamar media	- 0.799	- 0.244
Bajamar mínima registrada	- 2.173	- 0.662

Sistema Lagunar-Estuarino

En el área de influencia del proyecto, se presentan diversos cuerpos de agua que componen el sistema lagunar-estuarino, representados por la Laguna de Términos y el Golfo de México dentro de la Región Marina 53 de acuerdo con la CONABIO. El estero de Sabancuy esta intercomunicado por un canal natural y uno artificial, este último construido para facilitar a los pescadores de la región una salida hacia el golfo de México, las características de este estero son similares a las condiciones de la Laguna de Términos, la cual representa el mayor cuerpo de agua de la región mexicana del Golfo de México. Es un sistema somero, con profundidad promedio de 4 m, dos bocas de conexión con el mar, ambas con un canal profundo en su lado oriental (entre 14 y 18m). Presenta una superficie de 1 662km², incrementándose hasta 2,007km², si se incluyen los sistemas fluvio-lagunares asociados al área.

La Boca de Puerto Real, presenta una anchura promedio de 3.2km, aguas marinas transparentes y un delta interior sobresaliente. La Boca del Carmen, tiene un ancho promedio de 3.8km, se encuentra influenciada por las descargas del Río Palizada, con abundantes terrígenos finos en suspensión que producen turbidez y forman un delta exterior. Estas características hacen que la Boca del Carmen presente una alta variabilidad ambiental.

Calidad de Agua

Se han realizado extensos estudios relativos a la calidad del agua dentro de la Laguna de Términos y el Estero los cuales se describen los siguientes parámetros (Tabla 5):

Tabla 5. Parámetros de calidad de agua observados dentro del Estero Sabancuy.

Parámetros	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	26.3	31.6
Salinidad (‰ ‰)	0.20	38.21
PH	7.9	8.4
Alcalinidad (mg/lCaCO3)	139	162
Oxigeno disuelto(mg/l)	3.17	7.32
Amonio (ug-at/l)	0.01	23.5
Nitratos+ Nitritos(ug-at/l)	0.01	3.64
Ortofosfatos (ug-at/l)	0.01	0.64
Silicatos (ug-at/l)	1.49	38.38

Ph

El potencial hidrogeno (pH), se presenta de una manera constante de carácter neutral, existiendo una ligera variación con dirección hacia el canal en un rango básico de 8.0 y 8.1 unidades, lo que indica una gran capacidad de amortiguamiento (buffer) químico de las aguas del sistema para mantenerse en los valores registrados, la variación pronunciada en el pH o lecturas en el rango neutro o ácido de la escala indican procesos anaeróbicos de metabolización de la materia orgánica cuyos metabolitos son compuestos ácidos que afectan el pH de las masas de agua.

Salinidad

Según datos de muestreo de salinidad realizado a lo largo del Estero de Sabancuy en 1994, se observó quepartir del poblado de Sabancuy con 38 ‰ ‰ en dirección hacia la laguna de Términos, la salinidad incrementó notablemente hasta alcanzar valores de 54 ‰ ‰ en el sistema de lagunetas y arroyos del Esterode Sabancuy, cercano a la boca de comunicación del estero con la laguna de Términos, donde se reportóuna salinidad que varió de 26 a 30 ‰ ‰.

Respecto a la Laguna de Términos se reportan los siguientes valores de calidad del agua.

Parámetros	Mínimo	Máximo
Temperatura (°C)	26.3	31.6
Salinidad (‰)	0.20	38.21
PH	7.9	8.4
Alcalinidad (mg/lCaCO ₃)	139	162
Oxígeno disuelto(mg/l)	3.17	7.32
Amonio (ug-at/l)	0.01	23.5
Nitratos+ Nitritos(ug-at/l)	0.01	3.64
Ortofosfatos (ug-at/l)	0.01	0.64
Silicatos (ug-at/l)	1.49	38.38

Total de nitratos y nitritos

De acuerdo a los estudios realizados en la zona del estero, la cantidad de nitratos y nitritos encontrados se comportan de manera aleatoria, presentándose en el frente marino altos valores de saturación (4.9 ml/l; 112%). La concentración de nitratos varia de 0.9-2.1 ug-at N/l, con referencia a los valores encontrados en el interior del estero de (0.9-1.7 ug-at N/l). En el caso de los nitritos las concentraciones van desde 0.3 a 0.6 ug-at N/l, en el frente marino fue muy homogénea (0.41 ug-at N/l). Sin embargo el amonio se encontró en altas concentraciones con un gradiente que va desde el Pujo (40.0 ug-at N/l) a San Nicolás (27.4 ug-at N/l), disminuyendo la concentración hacia el puente de acceso (14.9 ug-at N/l) y la ensenada Polcai (20.2 ug-at N/l). Los fosfatos también presentaron un gradiente con las concentraciones más altas en la ensenada Polcai (5.2 ug-at P/l) y las más bajas hacia el Pujo (12 ug-at P/l). En los silicatos el gradiente fue inverso, las mayores concentraciones se presentaron en el Pujo (48.6-54.7 ug-at Si/l) y las menores hacia la ensenada Polcai (22 ug-at Si/l).

Fosfatos.

La cantidad de fosfatos que presenta el agua se encuentra arriba de los límites máximos establecidos por la C. N. A presentándose en 0.002mg/l lo que indica que el sistema está actuando como una trampa de nutrientes provenientes de la cuenca hidrológica en que se ubica, y muy probablemente del poblado que se encuentra en su margen. Incrementándose

a lo largo del tiempo acumulándose en los ciclos temporales de arrastre de las corrientes. El rango de variación se presente entre 0.01 y 0.02mg/l presentándose mayor valor en la barrera de Sabancuy. Demanda bioquímica de Oxígeno La demanda de oxígeno en procesos químicos y bacterianos de oxidación de la materia orgánica presente en el estero de Sabancuy se encontraron valores en el rango de entre 1.45mg/l como mínimo y máximos de 1.99mg/l durante la noche. Sin embargo se presenta un gradiente de incremento horizontal a partir del canal de comunicación alcanzando los valores relativamente más altos por lo que se considera que en este sitio es donde se presenta las mayores turbulencias del fondo que incrementan la presencia de materia orgánica, sin embargo la diferencia en las lecturas hacia el interior de la laguna obedece a que en las zonas con menor profundidad los movimientos locales de las masas de agua resuspenden una porción de los sedimentos con alto contenido de materia orgánica.

Granulometría

Los sedimentos del estero están compuestos de arenas, arenas finas, limos arenosos y arcillosos, frecuentemente con restos de moluscos. El sedimento arenoso se encuentra principalmente en la zona marina con una marcada tendencia al aumento de diámetro en las áreas cercanas a la costa. El sedimento más común en el interior del estero es el limo con varios grados de mezcla, más arenoso de la ensenada Polcai hacia el frente marino área aledaña al sitio del proyecto, No así en el canal de navegación donde el sedimento se compone en su mayoría por limo-arcilloso, concentrándose más en las orillas.

El substrato encontrado presentó una capa muy delgada de sedimento no consolidado, aparentemente la placa de roca calcárea subyacente es superficial. En el análisis de materia orgánica los registros de 7mg C/g fueron semejantes en todo el cuerpo lagunar. En el Pujo se registraron los valores más altos, en concordancia con el sedimento limo-arcilloso. Sin embargo las estaciones cercanas a la ensenada Polcai también registraron altos valores a pesar de que su sedimento fue más arenoso. Los canales de navegación y San Nicolás presentaron en promedio 6mg C/g, mientras que la estación catorce del frente marino registró el valor más bajo 3.5mg C/g.

Batimetría

Diversos estudios realizados (Ramos-Miranda et al., 2015; entre otros), han encontrado que el Estero de Sabancuy es un sistema somero, observándose profundidades que van desde los 0.20m hasta los 2m; un estudio realizado por la SCT durante la construcción de la vía de

acceso a la Villa describe que la dinámica de la forma y batimetría encuentra condicionada estacionalmente por la influencia de las mareas, oleajes tormentosos, especialmente en situaciones de tormenta.

En el Área de Influencia del proyecto, las profundidades van desde 0 a 1m con variaciones estacionales de 1m (+, -), en el anexo 2, se observa el plano batimétrico del área de influencia.

h) Usos principales.

El uso principal del Estero y sus aguas por parte de la población local incluyen la limpieza doméstica y aseo y en las plantas receptoras de pescados y mariscos y fabricación de hielo industrial. A su vez dentro del estero se lleva a cabo la explotación de ostión, jaiba, camarón, moluscos, algas y peces. Al ser una zona donde ocasionalmente pueden encontrarse mamíferos marinos y aves, existe un alto potencial para el ecoturismo de apreciación, así como de playa para el turismo local y extranjero.

IV.2.2. Medio Biótico

a) Vegetación

La zona donde se encuentra el proyecto forma parte de la Región Terrestre Prioritaria RTP-144, que abarca una superficie de 8,366km², donde quedan incluidos los municipios de Carmen y Palizada, en Campeche y Centla, Centro, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca y Paraíso en Tabasco. presenta una gran biodiversidad vegetal, pudiéndose encontrar selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, popal, tular, carrizal, matorral espinoso inundable, matorral inerme inundable, palmar inundable, pastizal natural y cultivado, sabana, palmar inundable, vegetación acuática y subacuática, encontrándose en diferentes tipos de hábitats como dunas, pantanos, esteros, manglares, marismas, espejos de agua dulce y salobre. Así mismo Esta región se caracteriza por albergar el área de humedales más extensos de Norteamérica, los cuales son de gran importancia como refugio de numerosas poblaciones de aves acuáticas migratorias, además, es una zona importante para la crianza y alimentación de especies comerciales, funciona como trampa de nutrimentos y de contaminantes, los cuales son transportados por los sistemas hidrológicos adyacentes.

El tipo de vegetación que se puede encontrar en sitios adyacentes al área del proyecto están constituidos por:

Manglar.

Constituye una asociación arbórea tolerante a las aguas marinas y salobres y a la brisa marina. Son comunidades frecuentemente densas, arbustivas o bien arborescentes y perennes, que en ocasiones presentan una marcada dominancia monoespecífica. Se caracterizan por la presencia de raíces aéreas o emergentes del suelo que les permiten obtener el oxígeno del aire ya que el substrato se encuentra saturado de agua y presenta condiciones anaerobias. Las especies presentes en estos sistemas son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erecta* (mangle botoncillo). Asociadas a estas especies se encuentran *Bravaisia integerrima* (julub) y *Bravaisia tubiflora* (julub). El manglar constituye un elemento importante en el Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos", Campeche ya que es considerado como un hábitat crítico al generar múltiples productos, servicios y funciones ecológicas de gran importancia ecológico-económica para las comunidades de la zona de influencia de estos ecosistemas. Es por esto que su valor ecológico-económico es alto. Las cuatro especies de mangle que estructuran este tipo de ecosistemas están consideradas, según la NOM-059-SEMARNAT-2001 dentro de un estatus de Protección Especial (Pr), mientras que la especie *Bravaisia integerrima* (julub) se considera como Amenazada.

Sabana

Constituye una asociación vegetal formada por extensas superficies integradas por un estrato herbáceo de pastos naturales y ciperáceas y un estrato arbustivo con dominancia de *Crescentia cujete* (guiro o jícaro), *Byrsonima crassifolia* (nance), y *Curatella americana*, se pueden encontrar asociadas especies herbáceas como *Typha angustifolia* y *Cyperus rotundus* localizadas en zonas bajas o inundables.

Selva Mediana Subperennifolia.

Se caracteriza por la dominancia de formas biológicas arbóreas entre las que se encuentran *Manilkara sapota* (zapote), *Vitex gaumeri*, *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ramón), *Bucida buceras* (pukté), *Spondias mombin* (jobo), *Tabebuia roseae* (maculis) y *Bursera simaruba* (chaká), *Ceiba pentandra* (ceiba) *Sabal mexicana* (huano), distribuyéndose al sur de la Villa de Sabancuy.

Vegetación de Dunas Costeras.

Compuesta principalmente por especies halófitas, de hojas crasas, hierbas rastreras, especies arbustivas y arbóreas muy ramificados de escasa altura que propician la formación

de suelo arenoso. Las especies herbáceas presentes son: *Sesuvium portulacastrum*, *Ambrosia hispida*, *Ageratum litoralis* e *Ipomea pescaprae*, entre otras. Dentro de las especies arbustivas se reportan: *Croton punctatus*, *Scaevola plumieri* y *Suriana maritima*. Por otro lado, entre las especies arbóreas se reporta la presencia de *Coccoloba uvifera* (uva de mar), *Byrsonima crassifolia* (nance), *Piscidia piscipula* (jabín), *Metopium brownei* (chechén negro), *Bursera simaruba* (chakà) y *Leucaena leucocephala* (huaxín).

Vegetación secundaria.

Se constituye por especies oportunistas que se establecen en las áreas de selva mediana subperennifolia que han sido abiertas a la agricultura y ganadería extensiva y que han sido abandonadas, restableciéndose la vegetación con especies de crecimiento rápido que formarán acahuales. Este tipo de vegetación es la que se encuentra cuando se establecen cultivos agrícolas cortos o de plantación sustituyendo la vegetación original, tal es el caso de los cultivos de plantación de *Elaeis guinenis* (palma africana) localizados en la región de Sabancuy, así mismo en zonas contiguas al mismo, específicamente en los predios urbanos localizados a orillas del Estero de Sabancuy. Las especies aquí presentes corresponden a formas biológicas arbóreas y arbustivas, frutales y forestales tales como: *Terminalia catappa* (almendra), *Cocos nucifera* (coco) y *Piscidia piscipula* (ja'aabín).

Vegetación acuática.

Carrizal y tular

Se representan por plantas de 1 a 3 m de altura, de hojas angostas y sin órganos foliares. Forman áreas densas en zonas pantanosas y lacustres, distribuyéndose desde el nivel del mar hasta unos 2750 m de altura. Los géneros más representativos son *Typha*, *Scirpus*, *Cyperus*, *Phragmites* y *Cladium*. Especies reportadas en la zona del proyecto.

Vegetación específica de la Zona de influencia del proyecto.

Tanto en la orilla de costa del estero, como adentrándose en el sobre la zona de influencia se pueden observar parches de pastos marinos los cuales se distribuyen de manera irregular y quedan expuestos a la intemperie en época de secas, se observaron las especies de pastos *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii* y *Syringodium sp.* Así mismo, se pudieron observar durante los reconocimientos, algunas algas como *Cladophora sp.*, *Dictyota sp.*, *Caulerpa sp.* y *Sargassum sp.*

Otros grupos correspondientes a fitoplancton o microalgas presentes en el Estero de Sabancuy se constituyen, principalmente por especies de diatomeas, clorofitas y dinoflagelados.

Las especies arriba mencionadas correspondientes a la zona específica de influencia del proyecto se distribuyen a lo largo del Estero de Sabancuy y la construcción de la estructura del mirador en esta zona representa un impacto mínimo en comparativa con los beneficios sociales y económicos potenciales que traerá a la población, así como la promoción del Estero para fomentar la concientización y procurar su conservación.

Estrato herbáceo (pioneras costeras)		Estrato arbóreo	
<i>Amaranthus gregii</i>	artemisa frijolillo, haba de mar	<i>Terminalia catappa</i>	almendra
<i>Ambrosia cumanensis</i>		<i>Bougainvillea glabra</i>	bugambilia
<i>Canavalia rosea</i>	sandía x pantsiu, pantuuni	<i>Carica papaya</i>	papaya
<i>Chamaesyce hipericifolia</i>		<i>Casuarina equisetifolia</i>	pino
<i>Chloris virgata</i>		<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar
<i>Citrullus vulgaris</i>		<i>Conocarpus erectus</i>	mangle prieto
<i>Commelina erecta</i>	ne-miis' ts'at s'mej ma'ax x-petén	<i>Cordia dodecandra</i>	ciricote
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>		<i>Cupressus lusitanica</i>	pino italiano
<i>Eleusine indica</i>		<i>Gliricidia sepium</i>	cocoite
<i>Gomphrena serrqata</i>		<i>Guazuma ulmifolia</i>	piixoi
<i>Heliotropium angiospermum</i>		<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle bobo, sak okom
<i>Heliotropium curassavicum</i>		<i>Rizophora mangle</i>	mangle rojo
<i>Ipomoea alba</i>		<i>Avicenia germinans</i>	mangle negro
<i>Ipomoea omperatii</i>		<i>Conocarpus erecta</i>	mangle botoncillo
<i>Ipomoea pes-caprae</i>		<i>Piscidia piscipula</i>	jabin
<i>Kallstroemia maxima</i>		<i>Cocos nucifera</i>	cocotero
<i>Macropitilim atropurpureum</i>			
<i>Melampodium gracile</i>	riñonina		
<i>Melanthera aspera</i>	xichil ak'		
<i>Panicum maximum</i>	bu'ul ch'o		
	kantun boob		
	ischpujul, sajún		
	zacate guinéa		

Vegetación en el sitio del proyecto:

Debido a que la zona donde se pretende realizar el proyecto actualmente se encuentra impactado, los sedimentos aportados por las mareas han cubierto los pastos que se desarrollaban en el sitio, con la llegada de los huracanes Opal, Roxana e Isidoro, erosionaron la costa incrementando los volúmenes de sedimento. Ante tal situación las comunidades de pastos marinos han disminuido, desplazándose hacia zonas menos impactadas.

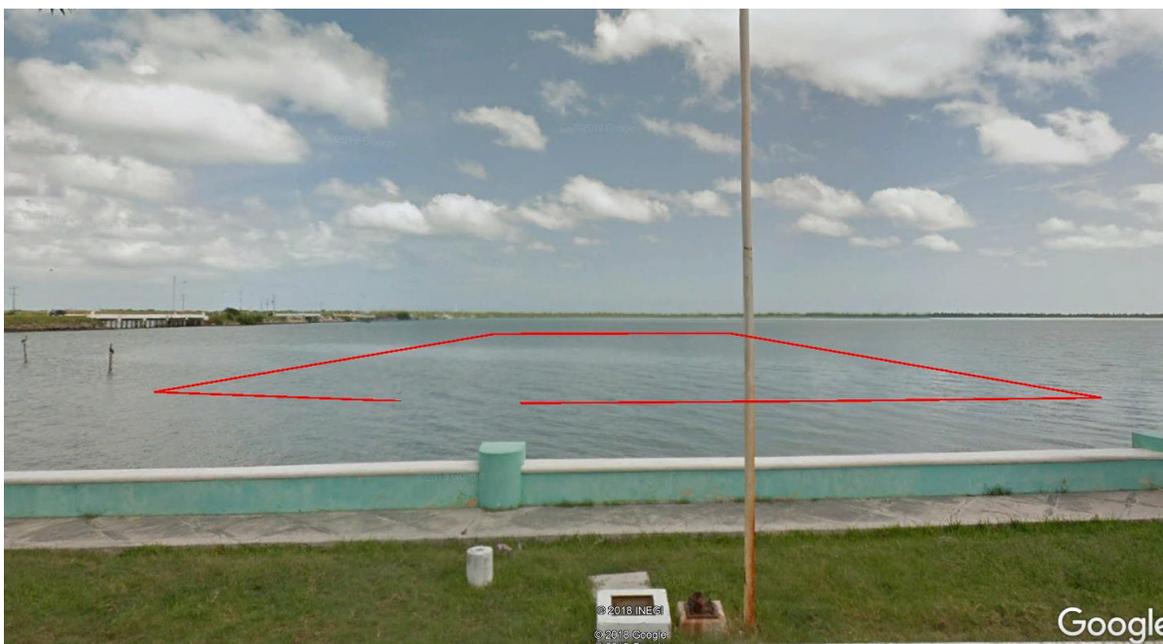


Figura 36. Imagen de la vegetación presente en el sitio del proyecto.

Fauna Terrestre y Acuática

La Laguna de Términos y sus áreas de influencia se caracterizan por albergar una alta diversidad faunística en los diversos ambientes que presenta, gran parte de la fauna es semitropical caribeña, para la descripción de los tipos de fauna existentes en este zona se utilizó el apoyo de la información bibliográfica existente, haciendo uso de las cartas topográficas, las regiones prioritarias como indicadores de ecosistemas y las especies que interrelacionan con él, la disponible en el documento de la Región prioritaria denominada AICAS, la cual establece las regiones de áreas importantes para la conservación de aves, finalmente hizo uso de información proporcionada por la CONABIO, referente a los tipos de ecosistemas presentes en la zona de la Laguna de Términos así como la encontrada en artículos científicos de diversos autores para la descripción de la fauna acuática.

La región de la laguna de términos y del área de ubicación del proyecto se encuentran inmersos en la Región 170 (clave de la AICA SE-25), en una superficie de 581,022.21ha en la cual se encuentran ecosistemas que proporcionan diferentes servicios a numerosas especies de aves, como zonas de refugio, alimentación y de descanso. Esta región sirve como una plataforma de distribución para varias aves migratorias, que se desplazan del norte, con dirección hacia la zona del trópico (Figura 10). Estas aves emigran posteriormente hacia otras zonas, sin embargo, algunas anidan en esta región, por lo que

es de suma importancia su conservación, fomento y el manejo de las áreas naturales protegidas presentes.

Por otra parte, las aves migratorias llevan a cabo una variedad de "Servicios ecológicos", casi todos los pájaros migratorios son pequeños y comen pequeños insectos, virtualmente cada hábitat y microhábitat localizado en el sur de México es arrasado por una o más especies de pájaros migratorios. En las selvas se pueden encontrar el Chipre suelero coronado (*Seiurus aurocapillus*), el (*Hulocihla mustelina*), (*Setophaga rutinilla*), (*Vireo griseus*), así como (*Oporornis formosus*), estos últimos que se dedican a la cacería de enjambres de insectos volarodes, igualmente podemos encontrar en los campos abandonados ganaderos mascaritas norteñas (*Geothlypis trichas*), en las ciénegas cercanas a los manglares estan poblados con chipre sucleros gorjigaspeados (*Seiurus noveborancensis*).

Otras especies juegan un papel muy importante en la reproducción de las plantas dado que al consumir la fruta dispersan las semillas de los árboles y matorrales, así como las que consumen el néctar, transmitiendo así el polen de las plantas.

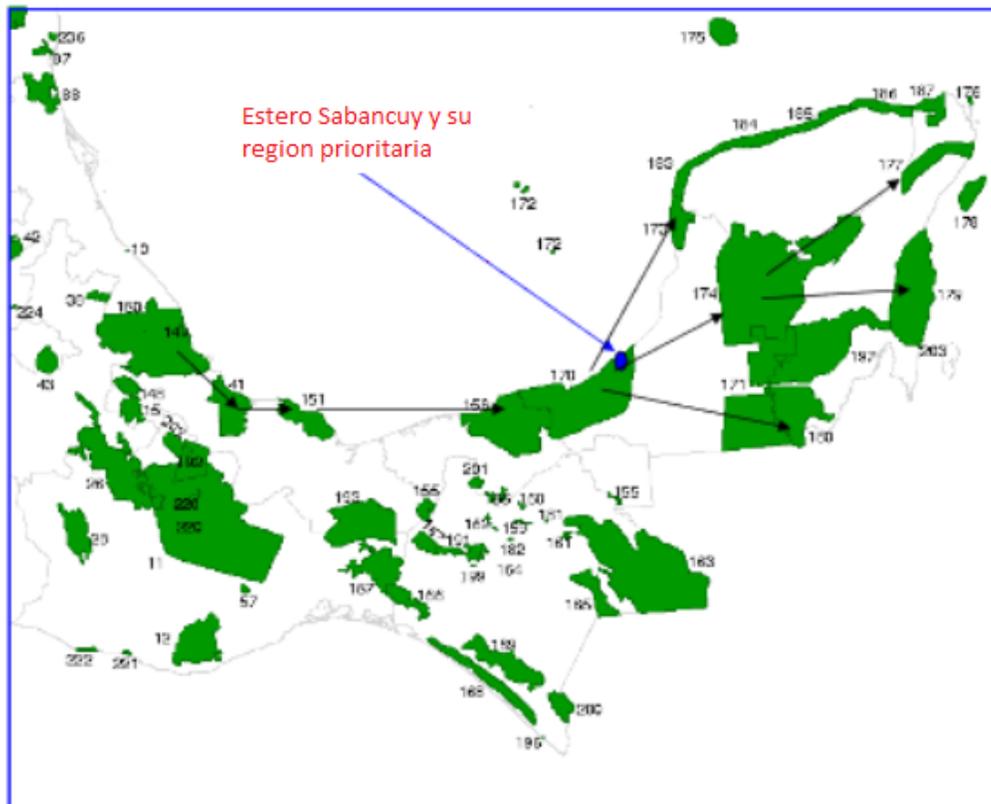


Figura 37. Imagen de la ruta migratoria principal de aves que incluye a la Laguna de Términos y su zona de influencia como parada obligatoria o refugio para muchas especies.

En la zona de influencia del proyecto podemos encontrar las siguientes especies.

Nombre científico	Nombre Común
Anfibios	
<i>Bufo marinus</i>	(sapo gigante)
Reptiles	
<i>Boa constrictor</i>	(boa)
<i>Crotalus diurus</i>	(víbora de cascabel)
<i>Botrox asper</i>	(nauyaca)
<i>Micrurus diastema</i>	(coralillo)
<i>Oxybelis fulgidus</i>	(bejuquilla)
<i>Crocodylus moreletii</i>	(cocodrilo de pantano)
<i>Trachmys scripta</i>	(jicotea)
Aves	
<i>Pithangus sulfuratus</i>	(comemoscas)
<i>Cassidiix sp</i>	(zanate)
<i>Icterus sp</i>	(calandria)
<i>Zenaida asiática</i>	(paloma de alas blancas)
<i>Bubulcus ibis</i>	(garza blanca)
<i>Coragyps atratus</i>	(zopilote negro)
<i>Larus atricilia</i>	(gaviota)
<i>Sterna máxima</i>	(golondrina de mar)
<i>Phalacrocorax brasiliano</i>	(cormorán oliváceo)
<i>Pelecanus erythrorhyncus</i>	(pelícano blanco)
<i>Pelecanus occidentalis</i>	(pelícano café)
<i>Egreta caerulea</i>	(garza azul)
<i>Arenaria interpres</i>	(vuelve piedras comunes)
<i>Pluvialis squatarola</i>	(chorlo pecho negro)
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	(pato pijiji)
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	(gavilán caracolero)
Mamíferos	
<i>Procion lotor</i>	(mapache)
<i>Didelphis viginiana</i>	(tlacuache)
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	(armadillo)
<i>Mustela frenata</i>	(comadreja)
<i>Sylvilagus sp</i>	(conejo)
Crustáceos	
<i>Callinectes sapidus</i>	(jaiba azul)
<i>Callinectes similis</i>	(Jaiba)
<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	(camarón rosado)

<i>Litopenaeus setiferus</i>	(camarón blanco)
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	(camarón siete barbas)
Moluscos	
<i>Octopus maya</i>	(pulpo rojo)
<i>Melongena melongena</i>	(caracol negro o chivita)
<i>Strombus alatus</i>	(caracol de uña o chivita)
Peces	
<i>Poecilia mexicana</i>	(bolín)
<i>Mugil cephalus</i>	(lisa)
<i>Lutjanus griseus</i>	(pargo mulato)
<i>Cynoscion nebulosus</i>	(trucha de mar o corvina)
<i>Centropomus undecimalis</i>	(robalo blanco)
<i>Eugerres plumieri</i>	(mojarra plateada)
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	(mojarra castarrica)
<i>Caranx hippos</i>	(jurel)
<i>Arius felis</i>	(bagre)
<i>Archosargus probatocephalus</i>	(sargo)
<i>Petenia splendida</i>	(tenhuayaca)
<i>Lepisosteus tropicus</i>	(pejelagarto)

A continuación, se enlistan las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001, la cual establece categorías de protección ambiental para especies nativas de México de flora y fauna silvestre en riesgo (Tabla 6).

Tabla 6. Listado de especies de la zona de influencia del estudio que se encuentran en alguna categoría de protección especial.

Genero y Especie	Nombre común	Estatus en la norma	Categoría
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Pr (Sujeta a Protección especial)	No endémica
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Pr (Sujeta a Protección especial)	Endémica
<i>Conocarpus erecta</i>	Mangle botoncillo	Pr (Sujeta a Protección especial)	No endémica
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Pr (Sujeta a Protección especial)	No endémica
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr (Sujeta a Protección especial)	No endémica
<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Pr (Sujeta a Protección especial)	No endémica
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	P (En peligro de extinción)	No endémica
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca	P (En peligro de extinción)	No endémica

b) Paisaje

En el Estero de manera general se observa una dominancia de mangle en las orillas y pastos marinos en la parte acuática, dichos sistemas no se verán afectados en el desarrollo del proyecto, ya que el impacto que representa la obra es mínimo, no representa un riesgo para la permanencia de la vegetación en la zona de influencia, ni modifica los patrones de corrientes internas del estero.



Figura 38. Imagen del paisaje presente en la zona del proyecto.

IV.2.3. Medio socioeconómico

El estado de Campeche cuenta con grandes recursos en su entidad, especialmente el municipio de ciudad del Carmen, el cual aporta grandes dividendos para el estado y no solo para este, sino para toda la nación, debido que cuenta con el principal recurso que sostiene a nuestro país, la actividad petrolera, solamente en la Sonda de Campeche se reproduce el 80% de este producto. Gracias a este recurso, grandes empresas se encuentran acentuadas en dicha localidad, generando empleo en la entidad. Como consecuencia de las necesidades de recurso humano, se ha explotado el crecimiento poblacional, pero sobre todo, la población flotante, tanto hombres como mujeres. Buscando una oportunidad de superación económica.

Debido al crecimiento antropogénico e industrial, los ecosistemas naturales se han visto alterados y afectados, de manera considerable. Ganándole terreno a las grandes hectáreas de humedales con las que cuenta la isla. Uno de los factores que se incrementaron para los lugareños, son los altos costos en vivienda, servicios sociales, públicos y obras de servicios. Estos son los servicios primordiales con los que debe contar una ciudad.

El municipio de ciudad del Carmen cuenta con uno de los servicios más completos del estado, como son: energía eléctrica, agua potable, pavimentación, sector salud, parques y basurero. También cuenta con 6 estaciones de radio difusión, 3 son de amplitud modulada y 3 de frecuencia modulada, 3 repetidoras, 1 de sistema de televisión por cable; servicio postal, con 2 administraciones, 3 sucursales, 10 agencias, 115 expendios y 39 buzones; servicio telegráfico con 3 administraciones telegráficas, 1 radio-telegráfica y un centro de servicios integrados; centro de servicio de emergencia, y telefonía.

A continuación se mencionaron datos estadísticos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, el municipio cuenta con un total de 199,988 habitantes de los cuales 99,738 son hombres, los cuales corresponden el (49.9%) y 100,250 son mujeres con (50.1%). Estos datos fueron creados durante en censo de 2005.

Demografía

La población de la Villa de Sabancuy se caracteriza por tener una identidad pesquera, sin embargo, otras actividades como el comercio de productos locales, agricultura y ganadería deben también ser tomados en consideración, a continuación, se detallan las características demográficas de la localidad.

Procesos migratorios

En la Villa de Sabancuy se observa un proceso de migración que obedece a la atracción que ejerce la actividad petrolera en la Sonda de Campeche, específicamente en Cd. del Carmen, por lo que una parte de la población económicamente activa se desplaza de manera continua todos los días y los fines de semana para emplearse en actividades petroleras y de otros servicios asociados. Se observa también un fenómeno de inmigración relacionado con la llegada de personas provenientes del propio Estado y de otros Estados como Veracruz y Tabasco, en busca de oportunidades para obtener opciones de residencia o propiedades dado el atractivo turístico del lugar.

Número de habitantes por núcleo de población identificado.

El número de habitantes en el municipio del Carmen es de 157,121 de los cuales 79,035 son hombres y 78,086 son mujeres. En la villa de Sabancuy el número de habitantes ese de 5,450 de los cuales 2,764 son hombres y 2,666 son mujeres.

Tasa de crecimiento de población considerando por lo menos 20 años antes de la fecha en que se realiza la manifestación de impacto ambiental.

La tasa de crecimiento medio anual del municipio del Carmen durante los últimos 20 años ha mostrado los siguientes valores: -0.6 % de 1980-1990, 2.6% de 1990-1995 y 2.1% de 1995-2000. Para el poblado de Sabancuy no existe información disponible.

Urbanización

En la villa de Sabancuy se observan dos vías principales de comunicación o accesos: la carretera federal 180 a la altura del km 78 a través del Viaducto que cruza el Estero de Sabancuy, y la carretera estatal que comunica este poblado con otras comunidades al interior y que conecta a este con la carretera federal 186 en el tramo Villahermosa – Escárcega. La localidad al interior, presenta una red de calles trazadas, con pavimento en el primer cuadro de la Villa y aledañas, algunas otras calles sin pavimentar, niveladas y compactadas que permiten la comunicación dentro de la Villa y que además permiten el acceso a los servicios básicos tales como: agua entubada a partir de una red municipal de distribución dentro del poblado; red de energía eléctrica a través de las líneas de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), servicio de telefonía dentro de la zona urbana, servicio de entrega de gas licuado a presión en cilindros y tanques estacionarios; servicio de gasolina cuyo abastecimiento se encuentra en las afueras del poblado servicio de recolecta de basura dentro de la localidad y servicio de transporte en unidades automotrices y triciclos.

Infraestructura y salud

Sabancuy cuenta con un Centro de Salud, y asistencia principalmente de la SSA e INDESALUD, 4 consultorios privados de Medicina General y dental. En caso de presentarse una contingencia de salud grave los pacientes y/o enfermos son trasladados a Ciudad del Carmen, Champotón, Campeche o la Ciudad de Mérida, ya que no se cuentan servicios locales de medicina de especialidad.

Infraestructura y educación

Cuenta con escuelas 3 preprimarias, 3 primarias, 1 secundarias y 1 preparatoria la cual se encuentra anexada a la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR), la gran mayoría de alumnos emigran para continuar sus estudios en Ciudad del Carmen, Campeche o Mérida, Yucatán.

Otros Aspectos

Culturales

No fueron detectados grupos étnicos autóctonos en la Villa de Sabancuy, sin embargo, el origen de la población corresponde a la cultura maya chontal, la cual se ha diluido con llegada de colonos provenientes de la ciudad de Campeche y de los Estados de Tabasco, Veracruz y Yucatán.

En cuanto a agrupaciones religiosas, se observa la presencia de grupos católicos, Testigos de Jehová, Adventistas del Séptimo Día y mormones.

En cuanto al valor estético y cultural del sitio de estudio, este ha demostrado ser de gran importancia por la presencia de elementos naturales que representan un atractivo muy valioso para las actividades turísticas y para el esparcimiento de la población local y foránea visitante.

Por otra parte, refiriéndonos al desarrollo y crecimiento de la población, Sabancuy cuenta con la superficie suficiente y adecuada para su utilización como reserva territorial que permitan el desarrollo urbano ubicado hacia el Este y Suroeste de la localidad.

En la Villa de Sabancuy existen organizaciones sociales denominadas Sociedades de Solidaridad Social y/o cooperativas, ocupadas principalmente en las actividades relacionadas con la pesca y la acuicultura, pero también incluyen entre sus actividades del desarrollo de proyectos ecoturísticos, aprovechando los atractivos naturales existentes en la zona en beneficio de su familia, demostrando interés y conciencia de la importancia de la conservación de los recursos que ofrece la localidad como parte del Área de Protección de Flora y Fauna "Laguna de Términos".

DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra inmerso dentro del Área Natural Protegida de Flora y Fauna Laguna de Términos y de acuerdo a la zonificación del programa se encuentra en la zona IV correspondiente a asentamientos humanos 66 y 55 Cuerpos de Agua.

En los últimos años la localidad de Seybaplaya tuvo un crecimiento poblacional, mismo que exige de servicios desde viviendas, seguridad y espacios para un disfrute familiar, entre otros, en donde el crecimiento de la mancha urbana y de servicio ha contribuido a la eliminación de la vegetación natural, elementos paisajísticos y emigración de la fauna silvestre y acuática de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto. La ejecución del proyecto no pone en riesgo o causa un desequilibrio mayor al ya existente, así como también no pone en riesgo, siempre y cuando se apliquen correctamente las medidas de prevención y mitigación para disminuir el efecto de los impactos identificados, permitiendo que los elementos ambientales continúen con sus funcionalidades en el sistema ambiental.

Con el programa de vigilancia ambiental se dará seguimiento a las medidas propuestas, así como se tomaran las acciones correctivas que sean necesarias para mitigar el impacto que resulte irreversible y prevenir que resulto un riesgo al ambiente; durante la preparación del sitio y construcción se emitirán polvos a la atmosfera, mismo que no rebasaran los límites máximos permisibles que establece la Norma, la emisión de ruidos tampoco rebasara los límites permitidos por la Norma; no se generaran residuos peligrosos que puedan dañar el suelo, súbelo marino, manto freático y fauna marina o terrestre. No se permitirá ningún tipo de mantenimiento de las unidades vehiculares para evitar esta contaminación.

El proyecto no tendrá repercusiones negativas en el clima, ni en la calidad del aire, presente dentro del Sistema Ambiental, ya que este tipo de proyectos no producen alteraciones significantes a los microclimas, como lo es el caso de proyectos donde se deforestan zonas donde la vegetación es de valor ambiental. Por el contrario la vegetación presente en el área del proyecto se conservaran para darle estética al mismo. Con referente a la vegetación acuática se verá afectada en lo mínimo, ya que esta ha sido impactada por la contaminación en el área del proyecto producto del mal manejo de los residuos.

La escasa fauna del sitio será desplazada hacia las áreas contiguas al proyecto y no será afectada, dado a que el proyecto se construirá con estructura de pilotes l cual permite que la fauna regrese al sitio del proyecto una vez concluidos los trabajos.

Durante la etapa de construcción del sitio se utilizaran letrinas portátiles.

En relación al suelo marino, este factor será impactado de manera permanente, pero única y exclusivamente en el sitio donde se colocarán los pilotes, sin embargo, los materiales con los que se construirá esta estructura son amigables con el medio ambiente y no se estiman afectaciones o contaminación alguna en el sitio del proyecto provocado por el mismo.

En el ambiente social se prevé la presencia de impactos benéficos sobre la comunidad de Sabancuy, desde el punto de vista económico, se esperan impactos benéficos con la generación de empleos temporales y directos, con la contribución de este proyecto, en el desarrollo del Municipio en materia legal.

El paisaje natural, no se verá afectado del todo, dado a que ya existen impactos visuales anteriores.

Desde el punto de vista económico, el desarrollo de esta obra, producirá impactos benéficos sobre la economía de la ciudad al generarse empleos temporales durante la etapa de preparación y construcción del sitio y empleos permanentes durante la etapa de operación.

En conclusión, el sitio del proyecto se encuentra degradado demostrado en capítulos anteriores, por diversos factores que han generado un continuo deterioro como consecuencias de la contaminación y crecimiento de la mancha urbana. Por lo cual la realización del proyecto será benéfico en virtud de que cumple con los lineamientos normativos, conservación y mejoramiento paisajístico de la zona. Con la ejecución del mismo, causaran impactos adversos significativos que no causaran desequilibrio ecológico, manteniendo y mejorando las condiciones ambientales para la continuidad del propio subsistema urbano y ecosistema marino ya que las actividades programadas no rebasan los estándares que establecen las Normas Oficiales Mexicanas.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se realiza partiendo de la información de referencia con la que se cuenta sobre el sistema ambiental del sitio del proyecto y su área de influencia, también se toma en cuenta el proceso de vinculación con los instrumentos de planeación y regulación aplicables a este proyecto, tales como Leyes, Normas, Reglamentos, Ordenamientos, Plan Nacional, Plan Estatal, Plan Municipal de Desarrollo, Plan Director Urbano y demás reglamentos aplicables en la materia.

En el presente capítulo se identificarán y evaluarán los impactos ambientales que se originan por el desarrollo de las actividades y/o etapas de Preparación, Construcción y Operación para el presente proyecto. De manera que para la identificación de los impactos ambientales, se aplica la matriz de Leopold modificada y para su evaluación se utiliza el método de Conesa -Fernández modificado como se describe a continuación:

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación de los impactos producidos por la interacción de las actividades del proyecto sobre elementos ambientales (agua, suelo, aire, flora y fauna), así como sobre los elementos paisajísticos y socioeconómicos presentes en el sitio y su zona de influencia, se utilizarán las metodologías de Leopold (1971) modificada y para su evaluación se utiliza el método de Conesa -Fernández, la revisión de posibles acciones y factores ambientales susceptibles de verse afectados.

Para ello, primero se describen los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y sus respectivos componentes (agua, suelo, flora, fauna, socioeconómico) que pudieran ser afectados o beneficiados, también se relacionó el flujo de operaciones del proyecto (sus acciones) con los componentes y factores ambientales, de manera que para identificar los impactos se consideraron las actividades de cada una de las etapas del proyecto. Posteriormente se establecen los criterios y procedimiento de evaluación al igual que su escala de medición.

Al realizar la matriz, en las columnas se establecen las actividades del proyecto o acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y en las filas o renglones los factores ambientales susceptibles de ser alterados, resultando una matriz de doble entrada en donde se identifican todas las interacciones acción / factor.

Los impactos ambientales, identificados en la matriz de interacción causa-efecto, se explican de acuerdo a las actividades (Acciones) del proyecto.

De manera que a través de la matriz de evaluación de impacto ambiental de Leopold (1971) se contemplan los efectos del desarrollo del proyecto sobre los componentes del ecosistema. Se considera que esta matriz representa el referente para el desarrollo de otras matrices de evaluación de impacto ambiental.

V.1.2 Criterios y metodologías de evaluación

Una vez identificados los posibles impactos ambientales, por la implementación del proyecto, se procedió a clasificarlos por su naturaleza (positivo o negativo / benéfico o adverso).

V.1.2.1 Criterios

Los impactos ambientales, preceptuales y del medio socioeconómico, serán clasificados cualitativamente y ponderados mediante las metodologías de Leopold, las cual se ajustarán al proyecto y su interacción con los elementos naturales y socioeconómicos quedando como sigue:

- Benéfico: Representan beneficios ambientales, se clasifican por su intensidad, pudiendo ser muy significativo y/o benéfico alto "B" o poco significativo y/o Benéfico Bajo "b".
- Adverso: Causan daño o deterioro de componentes en el ambiente local, estos pueden ser considerados de acuerdo con su intensidad: muy significativo y/o adverso alto "A" o poco significativo y/o Adverso Bajo "a".

Intensidad

Como grado de incidencia de la acción sobre el factor cuya valoración estará dada por la duración del impacto sobre el medio abiótico o biótico, pudiendo ser temporal o permanente; el carácter de la intensidad del impacto determinará su influencia sobre el medio, pudiendo ser:

- Significativo: Califica los impactos de mayor repercusión para el medio.
- Poco significativo: Se utiliza en la calificación de impactos menores.

Temporalidad

Como grado de incidencia del impacto sobre el medio biótico, abiótico, perceptual o socioeconómico, pudiendo ser:

- Temporal: Siendo reversible por el propio sistema en un plazo corto (cinco años "c") o a mediano plazo (quince años "m").

- Permanente: Cuando su efecto dura más de quince años. (Largo Plazo y/o permanente "P").
- Puntual: Cuando su efecto no abarca más allá de los límites del proyecto o actividad ("p").

Por evaluación del efecto del impacto:

- Impacto directo: Cuando el impacto se manifiesta directamente sobre el sistema ambiental ("D").
- Impacto indirecto. Cuando el efecto no incide directamente sobre el medio ("d").

Por su reversibilidad para volver a las condiciones iniciales clasificados como:

- Reversible: Si no requiere ayuda humana para regresar al estado original ("R").
- Parcial: Si requiere ayuda humana ("S").
- Irreversible: Si se debe generar una nueva condición ambiental ("I").

Por la persistencia de los efectos del impacto sobre el sistema:

- No mitigable: Cuando no es posible realizar actividades que disminuyan o eliminen el impacto ("N").
- Mitigable: Cuando al realizarse acciones preventivas o correctivas, el efecto sobre el sistema es disminuido ("M").

V.1.2.2. Indicadores de impacto

Los indicadores son series de variables, seleccionadas de una gran base de datos, que poseen significado sintético y permiten cubrir propósitos específicos. Consecuentemente, no existe un conjunto universal de indicadores ambientales, sino que se trata de conjuntos que responden a marcos de referencia y a propósitos específicos. De manera que se considera que los indicadores corresponden a índices cuantitativos o cualitativos permiten evaluar la dimensión de las alteraciones actuales y potenciales que pueden ocurrir como resultado de la ejecución de un proyecto.

Analizando la información que derivada de los capítulos anteriores, se elabora un árbol de acciones y un árbol de factores, que permiten la identificación de las actividades (acciones) que pudieran alterar el área donde se realizara el proyecto y que tiene potencial de causar impactos ambientales sobre los componentes ambientales; así como la identificación de los factores ambientales (indicadores o variables) más susceptibles de ser afectados por dichas actividades (acciones). Lo anterior nos permite medir el desempeño de medio, en especial respecto al estado y cambios.

A continuación se presentan el árbol de acciones y el árbol de factores ambientales (indicadores de impacto) que potencialmente pueden tener efectos durante el desarrollo del proyecto.

Preparación del sitio (preliminares):

Trazo, nivelación y limpieza del área, instalación de almacén temporal de materiales y acopio de herramientas y equipos.

Construcción:

Demolición de aproximadamente 7.00 metros del malecón existente para dar acceso al Mirador Turístico, Hincado de pilotes, cimentación, colocación de largueros y cargadores, colocación de tablonas, Armado de techumbre con zacate, instalación de barandal de madera dura de la región, instalación eléctrica y alumbrado.

Operación y mantenimiento:

Trabajos de mantenimiento menor con periodicidad anual (trabajos de pintura y embellecimiento, cambio de luminarias, mantenimiento de instalaciones eléctricas, arreglo, sustitución y acomodo de pequeñas secciones de guano, cambio de tornillería y trabajos de acabado menor entre algunos otros trabajos menores que puedan surgir). Trabajos de mantenimiento mayor cada 5 años que consistirán en el cambio de pilotes defensas, largueros, bigas travesaños y cargadores, aso como sustitución de grandes porciones de guano en la zona de palapa entre otros que puedan surgir.

COMPONENTES AMBIENTALES:

Medio Abiótico

Suelo: la modificación topográfica del suelo sufrirá con mayor medida el efecto de modificación ocasionado por la obra ya que precisamente será la perforación del lecho acuático en el sitio para poder realizar la instalación de pilotes que funcionen como cimientos para la construcción del muelle y la palapa.

Agua: La calidad del agua se verá afectada por la dispersión de sedimentos ocasionados por la perforación del fondo, sin embargo, estos efectos serán temporales y mínimos, reacomodándose una vez que se hayan concluido las actividades de colocación de pilotes.

Aire: Se espera la dispersión de polvo por el movimiento en el sitio y la emisión de gases como monóxido de carbono, producto del transporte de materiales, el efecto sobre la calidad del aire es prácticamente despreciable, ya que los impactos se darán puntual y

efímeramente; con respecto al ruido que ocasionarán la operación de vehículos y herramienta, sus efectos nocivos serán igualmente efímeros.

Medio Biótico

Flora: el sitio del proyecto no presenta vegetación abundante, avistándose únicamente pequeños parches de pastos marinos (*Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii*, *Syringodium sp.*), de manera general, el diámetro de los orificios para la instalación de pilotes no representa una afectación significativa.

Fauna: corresponde a diferentes especies pelícano (*Pelecanus occidentalis*), la fragata común (*Fragata magnificens*), la garza (*Bubulcus ibis*), la gaviota (*Larus atricilia*), playeritos (*Calidris alba*, *Calidris Mauri*), que utilizan bancos de arena existentes cercanos al sitio de estudio como zonas de descanso y alimentación. Se observaron también diversas especies de peces como *Cichlasoma sp.*, *Eugerres Plumieri*, los cuales no serán afectados por la obra.

Medio Perceptual

Medio Socioeconómico

Paisaje: El paisaje será alterado debido a la construcción de la estructura de la obra, sin embargo, los muelles y palapa funcionarán como áreas de pose y descanso para aves, además la presencia de esta no alterará el funcionamiento del ecosistema del sitio.

Social: Se generarán empleos temporales y permanentes con la construcción del muelle, ayudando a que familias campechanas se beneficien en su calidad de vida. Además, esto será un atractivo turístico, cuya afluencia de visitantes podrá permitir una derrama económica en el sitio.

Economía: A nivel local y regional, la economía se verá favorecida por el incremento de afluencia de visitantes nacionales y extranjeros que vienen a disfrutar de los múltiples atractivos turísticos que ofrece la villa, traduciéndose en una derrama económica importante.

Impactos de consideración.

Adversos

Existe una mayor probabilidad de que el medio abiótico sea el más afectado, en especial el sustrato, sin embargo, no representa mayor afectación que la ocasionada por la dinámica

propia del sistema (mareas, y corrientes), de manera general, los impactos ocasionados por la obra se identificaron como poco significativos y reversibles.

Benéficos

De manera general, los impactos más significativos detectados, repercutirán de manera positiva en especial, los elementos del medio socioeconómico en cada etapa de la realización del proyecto. En este sentido, generará fuentes de trabajo temporal y permanente a los pobladores de la zona, incrementando la actividad turística al ofrecer atractivos y un servicio de calidad para los visitantes nacionales y extranjeros, pudiendo inclusive repercutir positivamente en la concientización sobre el cuidado y correcto manejo de la Laguna de Términos y sus recursos como área natural protegida.

Con la aplicación y modificación de una matriz causa-efecto (Matriz de Leopold) únicamente se identificaron los impactos, para ello se partió del árbol de acciones del proyecto y del árbol de factores ambientales afectados. La matriz quedó conformada en sus columnas por las acciones y en sus filas por los factores ambientales y seguidamente se precedió a establecer las interacciones causa-efectos que determinarían la presencia de los impactos ambientales para el proyecto.

Los componentes ambientales que también estructura la matriz y que han sido seleccionados para este proyecto son los siguientes:

- AIRE
- AGUA
- SUELO
- FLORA
- FAUNA
- PAISAJE
- SOCIO – ECONOMICO

En cada interacción ambiental identificada (acción-factor ambiental), con un signo más (+) o menos (-) según sea el impacto positivo (beneficioso) o negativo (adverso). Posteriormente para realizar la evaluación de cada uno de los impactos significativos previamente identificados, se procedió a valorizar la importancia de los impactos generados por las actividades del proyecto en las variables ambientales de los componentes del sistema. Por lo tanto en la tabla 7 se muestra la matriz de Leopold realizada para el proyecto.

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

		ACTIVIDADES										
		PREPARACIÓN			CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		IMPACTOS	
FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES	LIMPIEZA	ALMACEN TEMPORAL	TRAZO Y NIVELACIÓN	INCADO DE PILOTES	CIMENTACIÓN	ARMADO DE MUELLE	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	POSITIVOS	NEGATIVOS
AIRE	Emisiones a la atmosfera	+								-	1	1
	Partículas suspendidas	-				-	-			-	0	4
	Ruido	-	-		-		-			-	0	5
SUELO	Topografía										0	0
	Contaminación	+	-			-	-			-	1	4
	Erosión										0	0
AGUA	Drenaje										0	0
	Uso					-				-	0	2
	Contaminación					-					0	1
FLORA	Vegetación nativa										0	0
	Fragmentación										0	0
FAUNA	Desplazamiento				-	-	-				0	3
	Habitad	+									1	0
PAISAJE	Calidad	+						+	+		3	0
SOCIO ECONÓMICO	Empleos						+	+	+	+	3	0
	Seguridad		+				+	+	+		4	0
	Servicios						+	+	+		3	0
	Economía						+	+	+		3	0
	Usos						+	+	+		3	0
IIMPACTOS	NEGATIVOS		4			11				5		20
	POSITIVOS		5			11				6	22	

En la matriz se identificaron un total de 42 impactos ambientales por el proyecto "Construcción del Mirador en Sabancuy" de los cuales 20 son de carácter negativo y 22 positivo. En la siguiente tabla (Tabla 8), se muestra que el aire, fauna, agua y suelo son los componentes que presenta mayor número de impactos negativos, por lo contrario el componente más impactado positivamente es el socioeconómico y el paisajístico.

COMPONENTE	POSITIVO	NEGATIVO	TOTAL
AIRE	1	10	11
SUELO	1	4	5
AGUA	0	3	3
FLORA	0	0	0
FAUNA	1	3	4
PAISAJE	3	0	3
SOCIO ECONÓMICO	16	0	16
TOTAL	22	20	42

La etapa de construcción del sitio presenta los mayores números de impactos, con un total de 22 impactos, de los cuales 11 son impactos positivos y 11 negativos, para el caso de la operación y mantenimiento en donde se obtuvo una identificación de 11 impactos, de los cuales 5 fueron negativos y 6 positivos y para la preparación se determinaron 9 impactos de los cuales 4 son negativos y 5 positivos.

V.1.3. Descripción de los impactos

Factor Ambiental: AIRE

Descripción: Como se observa en la tabla anterior, el factor aire es el factor más impactado por la realización del presente proyecto, esto debido a la suspensión de partículas por los diversos trabajos que se pretenden realizar en el sitio, lo cual se provocará afectaciones al aire, reduciendo la calidad del mismo.

Sin embargo, este impacto se considera temporal y mitigable dadas las condiciones de viento en el sitio del proyecto y con las debidas medidas de mitigación se espera que este impacto no sea un factor negativo importante, se espera que con el mantenimiento adecuado de la maquinaria, vehículos y equipos no se rebasaran los límites máximos permisibles que establecen las normas para emisiones a la atmósfera.

Durante la demolición y remoción (actividades preliminares) del malecón, se producirá polvo o partículas suspendidas, esto mismo durante el movimiento de escombros y restos

del mismo, se evitara la dispersión de partículas durante el traslado de material al sitio de disposición final autorizado promoviendo el uso de lonas.

Es importante destacar que por las condiciones del sitio y por la dimensiones del proyecto se estima que no existirán efectos negativos de tipo social, ocasionado por el ruido de la maquinaria y equipo a utilizar, y ya que la fauna presente en el sitio, en su mayoría son aves que pueden desplazarse a otros sitios para buscar refugio, podemos considerar un impacto sin relevancia, la producción de ruido.

Para la etapa de operación y mantenimiento, se contemplan ciertas actividades como la reparación de algunas estructuras que pueda producir partículas suspendidas o polvo, sin embargo esta actividad podría considerarse como un impacto irrelevante sino llegase a presentarse este impacto.

Factor Ambiental: SUELO

Descripción: El suelo en el área de acceso al sitio del proyecto donde se establecerá Mirador de la localidad de Sabancuy, se trata de un sitio totalmente impactado por la construcción del malecón existente, construcción anteriormente establecida y por actividades antropogénicas debido a su ubicación, por lo que puede presentarse sinergismo debido a la existencia de impactos previos.

El suelo en el lecho marino se verá impactado de forma permanente por la colocación de la cimentación de los pilotes la cual se considera permanente, sin embargo se tiene considerado como un impacto mitigable dado que la cimentación estará contenida y confinada en un área específica, lo cual evitará la dispersión del material de cimentación por el área, aunado a que este material de cimentación una vez fraguado no produce ningún tipo de contaminación ni liberación de toxinas, por lo que se considera inerte para el lecho marino, además este material será cubierto por una capa de suelo marino lo que evitara la posibilidad de contaminación del mismo.

La modificación geomorfológica del suelo en la etapa de construcción del sitio, se considera nula dado que el proyecto se pretende realizar sobre pilotes de madera dura de la región obtenidos de un sitio autorizado, por lo que no se tendrá una modificación importante de las condiciones naturales del suelo marino en el sitio. La estabilidad del suelo se verá afectada durante la preparación del sitio causando cambios en el sustrato al realizar las excavaciones para colocar los pilotes en el sitio del proyecto, sin embargo este impacto se considera menor, dado que estas excavaciones serán cubiertas casi de inmediato al colocar los pilotes en el sitio.

Factor Ambiental: AGUA

Descripción: El impacto sobre este recurso natural será negativo moderado. Lo anterior, se debe a la naturaleza del proyecto. En la etapa de preparación del sitio el impacto será por partículas suspendidas sobre el cuerpo de agua debido a la demolición de una parte del malecón existente, este impacto será poco significativo si se aplican las medidas de mitigación y temporal.

Durante las actividades de limpieza (Actividad preliminar), se considera un impacto positivo debido a las condiciones actuales del sitio, esto por una acumulación considerable de residuos sólidos, durante esta actividad se recogerán todos estos residuos y se dará una disposición final adecuada.

En la etapa de construcción la mayor afectación será durante la construcción del muelle debido a que se generaran partículas suspendidas en el cuerpo de agua, pero esta será poco significativa y temporal.

La actividad de la construcción del mirador pudiera afectar de manera negativa los diferentes parámetros de la columna de agua principalmente por efecto del material suspendido al ser vertido material cimentado en el cuerpo de agua. Este impacto aunque negativo, es de carácter temporal y de baja intensidad, debido a que estará bien localizado. El efecto es temporal puesto que de forma natural el material particulado se precipitará a través de la columna de agua hacia el fondo marino. Cabe mencionar que la columna de agua, a diferencia del sustrato que será cubierto por el material depositado, se moverá con una nueva dinámica de acuerdo al perfil del estero, por ello el efecto de la turbidez se consideró temporal.

Factor Ambiental: FLORA

Descripción: La Flora Acuática. Sobre este elemento no se identificó un impacto dadas las condiciones del sitio del proyecto aunado al proceso constructivo del mirador en sí mismo lo que minimiza en gran medida la afectación del mismo. Algunas de las especies acuáticas que pudiesen encontrarse en el sitio son *Halodule wrightii*, *Syringodium filiforme*, otras especies tales como el género *Gracilaria* sp., *Dictyota*, *Cauleroa* sp., *Sargassum* sp., que son transportadas por las corrientes y mareas llegando a la orilla de la playa los impactos son de amplitud puntual, duración permanente y no cuenta con medida de mitigación, debido a que las comunidades de baja densidad de algas y las especies no se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se refiere a la protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio –lista de especies en riesgo.

Factor Ambiental: FAUNA

Descripción: No se consideró un impacto negativo sobre la fauna marina, dado que el proceso constructivo del mirador facilita que los ejemplares de fauna ahí presentes se desplacen con suma facilidad fuera del sitio de trabajo, aunado a que el sistema de pilotes minimiza el área de contacto con el lecho marino, permitiendo el fácil repoblamiento de especies hacia el sitio del proyecto. Otro de los factores que se consideraron en relación a la fauna en la zona del proyecto es que el proyecto en sí mismo, podría de cierta forma representar un área de refugio para las especies que ahí habitan protegiendo a peces pequeños del ataque de depredadores y proporcionando sombra y protección a la fauna de la zona permitiendo el aumento de la población faunística.

Con referencia a la fauna bentónica, la abundancia y diversidad de especies en el área del mirador está limitada, ya que la zona donde las actividades propias del área se encuentran actualmente impactadas y la capacidad de residencia del sistema ambiental permiten el desarrollo de dicha actividad.

Factor Ambiental: PAISAJE

Descripción: La estructura del paisaje será impactada en forma positiva permanentemente ya que el mirador turístico por su diseño y características en cuanto a los materiales, se integra de forma positiva en la zona, y permite gracias a su iluminación y servicios, brindar un espacio seguro y controlado evitando así la casa furtiva y los tiraderos de basura clandestinos por lo que el impacto será positivo ya que dicha estructura influirá en la calidad y belleza del paisaje de la zona, además de ser un espacio público de esparcimiento para muchas familias y visitantes de la localidad.

Factor: Socioeconómicos

Descripción: El proyecto implicará una derrama económica muy significativa localmente teniendo un impacto positivo importante debido a la derrama económica que propiciará la realización de este proyecto. El consumo de insumos locales y la contratación de servicios en la región generan un impacto positivo muy significativo, que será temporal en la etapa de construcción y permanente en las etapas de operación y mantenimiento; no menos importante, el proyecto mejorará de las condiciones actuales del sitio.

Se estima la generación de numerosos empleos temporales y algunos permanentes (contratación de personal para locales comerciales), tanto directos como indirectos, en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

V.2. Evaluación de los impactos ambientales del proyecto

Una vez identificados los impactos ambientales se procedió a evaluar los impactos ambientales para ello se utilizó la formular de importancia de impactado establecida por Conesa Fernández, que se describe a continuación.

$$\text{IMPORTANCIA DEL IMPACTO} = \pm (3 \text{ Importancia} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad} + \text{Recuperabilidad})$$

V.2.1. Criterios de evaluación de los impactos ambientales

Inicialmente para calcular la importancia de impacto se consideran los criterios de valoración como el carácter del impacto (naturaleza), importancia, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergismo, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad.

- 1. Carácter del impacto o naturaleza.** Los impactos pueden ser positivos (benéficos) o negativos (perjudiciales, son caracterizados por el signo negativo (-) y positivo (+) respectivamente.
- 2. Importancia.** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.
- 3. Extensión.** A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos hasta que los mismos no son medibles. El impacto puede ser localizado (puntual) o extenderse en todo el entorno del proyecto o actividad (se lo considera extenso).
- 4. Momento.** Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto. Para poder evaluar los impactos diferidos en el tiempo se necesita de modelos o de experiencia previa. La predicción del momento de aparición del impacto, será mejor cuando menor sea el plazo de aparición del efecto.
- 5. Persistencia.** Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras. Un efecto considerado permanente puede ser reversible cuando finaliza la acción causal o irreversible. En otros casos los efectos también pueden ser temporales.
- 6. Reversibilidad.** La persistencia y la reversibilidad son independientes. Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor

afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

7. **Sinergismo.** Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, o cuando los efectos actúan de forma independiente.
8. **Acumulación.** Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa.
9. **Efecto.** El impacto de una acción sobre el medio puede ser directo, es decir impactar en forma directa o puede producir como consecuencia del efecto primario, es decir, indirecto.
10. **Periodicidad.** Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.
11. **Recuperabilidad.** Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas de mitigación o correctivas.

V.2.1.1. Metodología para la evaluación de los impactos ambientales

Como se ha mencionado, para la valoración de cada uno de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold modificada, se aplicara la fórmula para calcular la importancia establecida por Conesa Fernández Vitorra (CONESA, 2010).

La valoración de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al entorno, por lo que se hace necesario conocer las características así como todas las obras y/o actividades que se realizaran para el desarrollo del proyecto.

De manera que también es indispensable conocer el estado actual de las características de área donde se localiza el proyecto, dicha información se obtuvo a través del inventario y diagnóstico ambiental. Por lo tanto, los criterios de selección van en función al tipo de proyecto con la finalidad de conocer las condiciones actuales del sitio y posteriormente relacionarlas con las posibles afectaciones que se presente en el medio.

Para calcular la importancia de los impactos de cada acción sobre cada factor se considera una serie de criterios (signo, extensión, sinergia, etc.), relacionándolas en una formula, donde a cada criterio el corresponde una puntuación según el tipo de impacto con un valor entre 1 y 8 como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 9: Importancia del Impacto (conesa, 1997)

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Criterio		Valoración	
	Naturaleza o Signo	Positivo	+
		Negativo	-
IN	Intensidad (Generación de la perturbación)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
EX	Extensión (Área de influencia)	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
MO	Momento (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
PE	Persistencia (Permanencia del efecto)	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
RV	Reversibilidad	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Irreversible	4
SI	Sinergia (Potenciación de manifestación)	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
AC	Acumulación (Incremento progresivo =)	Simple	1
		Acumulativo	4
EF	Efecto (relación causa-efecto)	Directo	1
		indirecto	4
PR	Periodicidad (Regularidad de manifestación)	Irregular	1
		Periódico	5
		Continuo	4
MC	Recuperabilidad (medios humanos)	Recuperable inmediato	1
		Recuperable mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

De este modo se obtiene la importancia del impacto de las acciones de las etapas del proyecto sobre los distintos factores ambientales. Sin embargo se han de valorar los impactos totales, tanto para cada una de las etapas del proyecto como para cada uno de los componentes ambientales.

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 100. Se los clasifica como:

Valores de importancia del impacto		
Valor	Relevancia	Clasificación
1- 25	Ligeros	Irrelevantes o Ligero
25 y 50	Moderados	Tolerables con medidas de mitigación
50 y 75	Severos o altos	Reducirlos drásticamente
≥75	Críticos o muy altos	No Tolerables

Por lo anterior los resultados del cálculo de la importancia para cada uno de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold modifica se describe en las siguientes tablas:

AIRE														
Actividad	Indicador ambiental	I N	E X	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevancia
PREPARACIÓN	Emisiones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
	Partículas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
	Ruido	2	1	1	1	1	1	1	1	5	1	10	-	Ligero
CONSTRUCCIÓN	Incado de pilotes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
	Cimentación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
	Armado de mirador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Emisiones	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	-	Ligero
	Partículas	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	-	Ligero
SUELO														
Actividad	Indicador ambiental	I N	E X	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevancia
PREPARACIÓN	contaminación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
	limpieza	2	1	2	2	2	2	4	1	1	2	24	+	Ligero
CONSTRUCCIÓN	contaminación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
	Armado de muelle	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante

	Almacén temporal	4	1	2	2	1	1	1	1	1	1	24	-	Irrelevante
	cimentación	2	1	1	4	4	1	1	1	1	4	25	-	Ligero
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
AGUA														
Actividad	Indicador ambiental	I N	E X	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevancia
PREPARACIÓN	Cimentación	2	1	1	4	4	1	1	1	1	4	25	-	Irrelevante
	Mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
	USO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
CONSTRUCCIÓN	contaminación	2	1	2	4	4	1	1	1	1	1	23	-	Irrelevante
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	uso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Ligero
	Partículas	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	-	Ligero
FAUNA														
Actividad	Indicador ambiental	I N	E X	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevancia
PREPARACIÓN	Habitad	2	1	4	4	2	2	1	1	4	8	34	+	Moderado
CONSTRUCCIÓN	Incado de pilotes	2	1	2	4	2	1	1	1	4	1	24	-	Irrelevante
	Cimentación	2	1	1	4	4	1	1	1	1	2	23	-	Irrelevante
	Armado de muelle	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	-	Irrelevante
PAISAJE														
Actividad	Indicador ambiental	I N	E X	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevancia
PREPARACIÓN	Limpieza	4	1	2	2	2	2	1	1	5	2	31	+	moderado
CONSTRUCCIÓN	Armado de muelles	2	1	2	4	4	1	1	1	4	2	27	+	moderado
	Instalación eléctrica	2	1	4	4	2	1	1	1	4	2	27	+	moderado
SOCIOECONÓMICO														
Actividad	Indicador ambiental	I N	E X	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevancia
PREPARACIÓN	Seguridad	2	1	1	4	2	2	1	1	4	8	31	+	moderado
CONSTRUCCIÓN	Empleo	4	1	2	2	2	2	1	1	1	2	27	+	ligero
	Servicios	4	1	4	4	4	2	1	1	1	2	33	+	moderado
	Economía	4	1	2	2	2	1	1	1	1	2	26	+	moderado
OPERACIÓN	mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	+	ligero

A continuación se detallan los resultados obtenidos de la valoración de los impactos ambientales positivos y negativos identificados mediante una matriz modificada (matriz de Leopold) para el proyecto.

IMPACTOS										
FACTOR	Positivos					Negativos				
	Ligero	Moderado	Severo	Critico	total	Ligero	Moderado	Severo	Critico	total
Aire	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8
Suelo	1	0	0	0	1	6	0	0	0	6
Agua	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
Flora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	0	1	0	0	1	3	0	0	0	3
Paisaje	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0
Socioeconómico	2	3	0	0	5	0	0	0	0	0
TOTAL	3	7	0	0	10	23	0	0	0	23
					10					23
							33			

DESGLOSE DE IMPACTOS POR PORCENTAJE			
Valor	Impactos	Porcentaje	total
POSITIVOS	10		43.5%
<i>Ligeros</i>	3	30%	
<i>Moderados</i>	7	70%	
NEGATIVOS	23		56.5 %
<i>Ligeros</i>	23	100%	
Total	33		100%

Se contabilizaron un total de 33 impactos ambientales entre negativos y positivos (100%), número que se tomará como el total de los impactos para fines estadísticos. De este gran total de 33 impactos (100%), se pudo observar que 23 impactos, el 56.5%, son considerados impactos negativos, en cuanto a los impactos positivos estos representan el 43.5 % del total.

De los impactos positivos, se pudo observar que el 30% son considerados impactos ligeros mientras que el 70% se consideran impactos Moderados.

En cuanto a los impactos negativos el 100% son impactos ligeros.

Analizando los resultados de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, así como el balance entre la importancia de prevención de la contaminación ambiental y beneficio socio-económico e información descrita en los capítulos anteriores, se considera que es un proyecto AMBIENTALMENTE VIABLE, debió a que el impacto a producir por el proyecto en cada una de sus etapas y/o actividades, son mitigables y compensables, así mismo el proyecto estará sujeto a cumplir con la legislación y normatividad ambiental aplicable, así como al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente proyecto y con las que se establezcan en el Resolutivo en Materia de Impacto Ambiental.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El proyecto se podría considera como positivo a pesar de los impactos negativos ligeros que se presentan en las matrices de impactos ya que los beneficios que se esperan obtener específicamente en los ámbitos socio-económicos para la población local superan de por mucho los aspectos negativos, mismos que serán mitigados con la correcta aplicación de las medidas pertinentes.

La implementación del presente proyecto, facilitará la proyección del sitio en el sector turístico tanto a nivel local como internacional, pudiendo inclusive ser tomado como base para un programa de concientización sobre la importancia de los esteros y lagunas, específicamente como parte de los ecosistemas que conforman la zona de influencia de la Laguna de Términos como Área Natural Protegida.

No se esperan fuertes afectaciones al componente ambiental, ya que los impactos son temporales, reversibles y no significativos, tanto para el componente biótico como el abiótico.

Una vez identificados los impactos ambientales del proyecto, se proponen las siguientes medidas de prevención, corrección y mitigación sobre los componentes ambientales, considerando en cada caso la valoración y pertinencia de los criterios empleados. Fundamentalmente, las medidas propuestas se concentran en la etapa de construcción de la obra cuando el agua no esté presente en la zona de intervención del proyecto, debido a la dinámica del ecosistema ribereño en cuestión, pues los componentes flora y fauna dependen del recurso hídrico en carácter de fundamental.

VI.1. Descripción de las medidas de mitigación o correctivas correspondientes al componente ambiental.

En cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, específicamente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como a las Normas Oficiales Mexicanas y a los ordenamientos adicionales que apliquen a la ejecución del proyecto; la LGEEPA en el primer párrafo de su artículo 28, señala que la evaluación de impacto ambiental es el conducto mediante el cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de las obras y actividades que pudieran causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas a fin de reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, para nuestro caso aplica el inciso "X".

A su vez, en el artículo 44, fracción III de la misma ley, se señala que deben ser incorporados los principios de protección conservación, restauración, compensación, así como medidas de prevención, mitigación y control de la contaminación del suelo, atmósfera y agua pertinentes para asegurar el mínimo de afectación en los ecosistemas.

Medidas de mitigación

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio para la instalación

Elementos impactados: Suelo y agua.

Grado de impacto: Poco significativo, reversible, temporal.

Amplitud de impacto: Puntual, en suelo y agua.

Elementos identificados: Se caracterizó el área seleccionada como sitio para ejecutar el proyecto, no se identificó vegetación acuática por lo que la afectación será mínima, esta vegetación, así como los organismos sésiles encontrados serán trasladados a una zona anexa.

Medidas preventivas y de mitigación:

- No se derribará vegetación terrestre.
- El área de trabajo será provista de contenedores para basura y letrinas portátiles en el área cercana, los cuales deberán ser retirados por empresas que cuenten con los requisitos y autorizaciones pertinentes, los residuos deberán ser trasladados con la frecuencia necesaria evitando así un exceso por acumulación.
- Se colocará una barrera circular de malla geotextil previa a la perforación del fondo para la colocación cada pilote, de modo que evite la dispersión de sedimentos retirados por la acción.

Etapas del proyecto: Construcción.

Elementos impactados: Suelo y agua.

Grado de impacto: Poco significativo, reversible, temporal.

Amplitud de impacto: Puntual, en suelo y agua.

Impactos identificados: La perforación para colocación de pilotes ocasionará una remoción puntual de sedimentos los cuales se dispersarán en el cuerpo de agua.

Medidas preventivas y de mitigación:

- Se mantiene la utilización de barreras de contención de malla geotextil para evitar la dispersión de sedimentos en el cuerpo de agua.
- Se mantienen la presencia de letrinas y contenedores.

Etapas del proyecto: Operación.

Elementos impactados: Suelo, agua y aire.

Grado de impacto: Poco significativo, reversible, temporal.

Amplitud de impacto: Puntual, en suelo, agua y aire.

Impactos identificados: Durante la operación los operadores y visitantes pueden desechar desperdicios derivados de sus actividades, los cuales pueden contaminar los elementos mencionados.

Medidas preventivas y de mitigación:

- Colocación de contenedores de basura y señalización de estos a fin de evitar su dispersión en el medio.
- Programa de vaciado y retiro de los desechos a un lugar designado y autorizado por las autoridades competentes para su destino final.

VI.1.2. Impactos residuales.

Se prevé un incremento de empleos temporales y permanentes durante la etapa de construcción y operación del proyecto respectivamente, además la afluencia turística propiciará un incremento en la dinámica económica de la localidad.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTOS

Componente Aire:

- Los vehículos encargados de transportar materiales serán cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas tanto en zonas urbanas como áreas circundantes al sitio.
- Los materiales serán humedecidos para evitar la dispersión de partículas suspendidas y afectar el sitio del proyecto y sus áreas aledañas.
- Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento periódico que incluya afinación, previa al inicio de las actividades y durante el desarrollo de las mismas, dando cumplimiento a las especificaciones de normatividad vigente aplicable.

Componente Ruido:

- Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento periódico, con el objeto de disminuir el ruido causado por el escape de los vehículos y maquinarias. Con la finalidad de no rebasarlos niveles máximos permisibles que especifica la normatividad vigente aplicable.
-
- Quedará prohibido llevar a cabo reparaciones mecánicas correctivas y de mayor índole del parque vehicular de apoyo para la realización del proyecto. Todos los servicios de mantenimiento necesarios serán efectuados en talleres mecánicos.
-
- Los niveles máximos permisibles en fuentes movibles de la maquinaria que será utilizada durante la etapa de construcción del proyecto deberá ajustarse a la normatividad contra la contaminación originada por la emisión de ruido en donde se establece que en maniobras de carga y descarga del material pétreo a utilizarse la cual no deberán rebasar los niveles de 90 dB en horario de 7:00 a 22:00 horas y de 22:00 a 7:00 horas deberá ser de 85 dB.

Componente Suelo Marino:

- Los depósitos de basura, deberán contar con tapas para evitarla salida de malos olores y tener en su interior una bolsa de plástico para la recepción de los residuos sólidos generados y deberán estar colocados en lugares estratégicos para lograr el mejor acopio posible de los residuos.

Componente Agua:

- Realizar los trabajos de construcción del proyecto durante las mareas bajas y periódicamente, permitiendo que los sólidos que se suspendan durante la actividad precipiten nuevamente y en menor tiempo, evitando un incremento en la turbidez del agua.
- Se recomienda supervisar al personal hacer uso de los sanitarios portátiles a fin de evitar las actividades de defecación al aire libre.
- Se deberá realizar la limpieza por lo menos cada tercer día de los sanitarios portátiles a fin de evitar la acumulación de residuos orgánicos, contaminación del mar y evitar que se conviertan en focos de infección para los trabajadores y sitio de proliferación de fauna nociva.

- Aunque el agua potable no será utilizada a una escala considerable para el presente proyecto, ésta se utilizará de forma responsable durante todas las etapas del proyecto.

Residuos:

- Se deberá contar con letreros y señalización que indiquen la necesidad de depositar la basura en los contenedores correspondientes, evitando con esto una contaminación al agua salobre por disposición de residuos.
- Los depósitos de basura, deberán contar con tapas para evitarla salida de malos olores y deberán estar colocados en lugares estratégicos para lograr el mejor acopio posible de los residuos.
- Los residuos que se generen, deberán ser correctamente manejados de acuerdo al programa de manejo integral de residuos.
- Quedará prohibido el uso de fuego para la reducción de residuos.
- Quedará estrictamente prohibido el almacenamiento de combustible en el área del proyecto, esto con la finalidad de prever algún derrame de combustible y genere contaminación al agua y el suelo.

Componente fauna:

- Se deberá realizar la limpieza por lo menos cada tercer día de los sanitarios portátiles a fin de evitar la acumulación de residuos orgánicos, contaminación del mar y evitar que se conviertan en focos de infección para los trabajadores y sitio de proliferación de fauna nociva.
- Se realizaran recorridos para observar la presencia de fauna, para ahuyentar a los ejemplares que pudieran presentar riesgo de afectación.
- Por ningún motivo se permitirá daño a la fauna que pudiera avistarse en el sitio durante cualquiera de las etapas del proyecto, lo que deberá ser advertido al personal de trabajo contratado para la actividad, de igual forma se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento o afectación de fauna marina presente en el sitio. Evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción y/o operación.
- Se instruirá a todo el personal que colabore en todas las etapas del proyecto, sobre las sanciones a las que se harán acreedores por caza, maltrato, extracción, o

cualquier tipo de perturbación que pudiesen ocasionar a cualquier ejemplar de fauna silvestre (Terrestre o acuática) que pudiese en algún momento encontrarse en la superficie donde se pretende realizar el proyecto y los alrededores.

- Será puesto bajo disposición de las autoridades correspondientes a cual querer trabajador que se sor prenda maltratando o dañando alguna especie de fauna silvestre, especialmente aquellas que se encuentren bajo algún estatus de protección.
- Los residuos sólidos generados por ningún motivo deberán ser depositados en predios aledaños o cercanos al sitio. Se deberá dar el manejo adecuado a estos de acuerdo con el programa de manejo residuos.
- Se contará con el número adecuado de contenedores con tapa para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.

Componente flora:

- Se realizarán actividades de mantenimiento a la vegetación presente en el sitio del proyecto una vez concluidas las actividades constructivas.
- Se realizaran las actividades únicamente en las áreas indicadas para evitar afectaciones innecesarias a la vegetación existente.
- Quedará prohibida la extracción innecesaria de ejemplares de flora acuática, así como la extracción, colecta, poda o cualquier actividad que ponga en riesgo la integridad funcional de las especies.
- No se permitirá la disposición de materias de construcción sobre la vegetación del sitio.

Componente Socioeconómico:

- Se contratará el mayor número de personal que viva en las cercanías del sitio, para beneficiar de esta forma a personas que se dediquen a la construcción, logrando evitar pérdida de tiempo y afectación.
- Los sanitarios portátiles deberán mantenerse limpios para promover su uso y evitar el fecalismo al aire libre.

Se prevé necesario que la promovente designe o contrate al menos a una persona para que atienda y de seguimiento a la efectiva aplicación de las medidas que se presentan. Ahora bien, es durante la etapa de operación que se observarán los beneficios ambientales reales, por lo que también se desarrollan medidas puntuales para esta etapa.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario original.

En el sitio de ejecución del proyecto se observa impacto previo derivado de la construcción del malecón y la utilización del área por pescadores locales, los cuales atracan en la zona, se mantiene una dinámica ambiental regida por la influencia de las mareas y corrientes, no así por vientos. Durante la pleamar se pueden alcanzar profundidades de hasta 90 cms, sin embargo, durante la bajamar el sustrato queda al descubierto; esta dinámica ocurre con una alta frecuencia así que la vegetación de fondo se ve expuesta frecuentemente a la intemperie. Se observan también un canal principal el cual ha sido dragado en varias ocasiones para facilitar la entrada de pescadores locales, así como beneficiar el recambio de agua hacia el estero. Existe un fenómeno natural de asolvamiento debido a la acumulación de material proveniente de lixiviados y los transportados por las corrientes de la Laguna de Términos.

VII.2. Pronóstico del escenario con el desarrollo del proyecto sin medidas de mitigación.

Sin medidas de mitigación, si el sistema se encuentra en fase de pleamar, la perforación e instalación de pilotes ocasionará una resuspensión de sedimento en el cuerpo de agua, sin embargo estos efectos son temporales e insignificantes, el sistema restablecerá su equilibrio original en minutos, dependiendo de las corrientes y si otro fenómeno externo no hace efecto, por otra parte durante la etapa de bajamar, si el fondo se encuentra expuesto, no se observarán impactos significativos sobre el sistema. De igual manera no se espera que la instalación de pilotes interrumpa el flujo natural de corrientes en el interior del sistema.

VII.3. Pronóstico del escenario con el desarrollo del proyecto con medidas de mitigación.

La colocación de barreras ayudará a que los materiales expulsados durante la perforación y colocación de pilotes no se dispersen sobre el sistema, facilitando su decantación, sin embargo, durante la fase de bajamar, este efecto es despreciable.

Es responsabilidad de la institución que ejecutará el proyecto, desde la etapa de preparación hasta finalizar las actividades, que se implemente el programa de vigilancia ambiental correspondiente, a fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación correspondientes.

VII.4. CONCLUSIONES.

El gobierno del Estado de Campeche, en concordancia con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018) y el Plan Estatal de Desarrollo (2015-2021), desarrolló a través de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Campeche (SEMARNATCAM), un plan de acción para el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del estado denominado "Estrategia para la Conservación y el Uso Sustentable de la Biodiversidad en el Estado de Campeche", este análisis toma en cuenta dos líneas de acción claramente establecidas: 1) Uso y Aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y 2) Educación y cultura ambiental. Dentro de las mismas se contempla el fomento a la actividad ecoturística y lo necesario para realizarla en un marco de cuidado de la biodiversidad campechana, además se establece que la actividad ecoturística, puede ser un conducto por el cual se fomente la concientización y educación ambiental, haciendo énfasis en los ecosistemas campechanos y su importancia ecológica y económica.

Este proyecto cumple con lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003, ya que, al poder ser considerado como humedal costero, no se realizarán actividades de tala de especies terrestres y acuáticas y no se compromete el flujo hidrológico del humedal, esto garantiza la integridad del ecosistema.

Las afectaciones de los impactos ocasionados por el proyecto sobre el medio ambiente son de carácter poco significativo, temporales y reversibles, aplicando las medidas de mitigación podrían tomarse como "despreciables". Sin embargo, los impactos positivos sobre el medio socioeconómico son significativos, la generación de empleos temporales y permanentes, así como la proyección del sitio y la localidad de Sabancuy en el turismo nacional y extranjero generará una derrama económica importante a la población local, pudiendo inclusive ser detonante de la actividad en la localidad que a futuro, podría ejecutar otro tipo de proyectos ecoturísticos como por ejemplo, avistamiento de aves, paseos por el estero y un programa de concientización y educación ambiental obre la importancia de estos sistemas.

Por último, el proyecto se encuentra alineado con el PND, PED, estrategias y líneas de acción derivadas, tanto para el marco ambiental como el impacto positivo que será visible en los indicadores socioeconómicos, a su vez, cumple con lo establecido en la LGEEPA y demás Normas Oficiales Aplicables, ya que no se generarán impactos negativos significativos.

BIBLIOGRAFÍA:

Berzunza Herrera, Ramón. 2001. Geografía del Estado de Campeche. Tercera Edición. Península de Yucatán". Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Canter, L. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Hill/Interamericana de España, S.A.U. 841 p.

Carta Edafológica 1:250 000 Ciudad del Carmen E15-6 INEGI 1984

Carta de Efectos Climáticos Regionales Mayo-Octubre 1:250 000 Ciudad del Carmen E15-6 INEGI

Carta de Efectos Climáticos Regionales Noviembre-Abril 1:250 000 Ciudad del Carmen E15-6 INEGI

Carta Geológica 1:250 000 Ciudad del Carmen E15-6 INEGI 2000

Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas 1:250 000 Ciudad del Carmen E15-6 INEGI 2000

Carta Hidrológica de Aguas Superficiales 1:250 000 Ciudad del Carmen E15-6 INEGI 2003

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Estrategia para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad del Estado de Campeche. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Compendio de Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental

DOF. 1997. Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

García, E. 1988. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.

Gonzalez-Solís, Alicia y Torruco-Gómez, Daniel. La fauna béntica del Estero de Sabancuy, Campeche, México. Rev. biol. trop. [online]. mar. 2001, vol.49, no.1 [citado 23 Agosto 2007], p.31-45.

Gutierrez Báez, Celso. 2000. Listado Florístico Actualizado de la Flora de Campeche México. Universidad Autónoma de Campeche

INEGI 2010. Anuario Estadístico del Estado de Campeche. Primera Edición. Editorial INEGI. México.

INEGI 2010. XII Censo General de Población y Vivienda. Resultados Definitivos, Datos por Localidad (Integración Territorial). Primera Edición. Editorial INEGI. México.

INEGI 2010. XII Censo General de Población y Vivienda. Resultados Definitivos, Tabulados Básicos (Nueve Municipios). Primera Edición. Editorial INEGI. México.

INEGI 1987. Carta Edafológica E15-3 del Estado de Campeche. Escala 1:250 000. Editorial INEGI. México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. DOF, 5/6/2018.

Martínez Máximo. 1987. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México D. F.

Miranda, f. 1964. Vegetación de la Península de Yucatán- serie de sobre tiras. No. 2 Colegio de Post-Graduados. Escuela Nacional de Agricultura, México, D.F.

Julia Ramos Miranda, Domingo Flores-Hernandez, Atahualpa Sosa-Lopez. 2015. La comunidad del necton en la laguna de Términos: modificación del hábitat vs cambios en la comunidad. Aspectos socio ambientales de la región de la laguna de Términos, Campeche.