MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL POR EL PROYECTO:

"MODERNIZACIÓN DEL CAMINO EDZNÁ-PICH DEL KM. 0+000 AL KM 20+000, EN EL ESTADO DE CAMPECHE"



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

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL: "MODERNIZACIÓN DEL CAMINO EDZNÁ-PICH DEL KM. 0+000 AL KM 20+000, EN EL ESTADO DE CAMPECHE"

1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se realizará del km 0+000 al km 20+000 de la Carretera Edzná – Pich, en el municipio de Campeche.



Fig. 1. Macro Localización

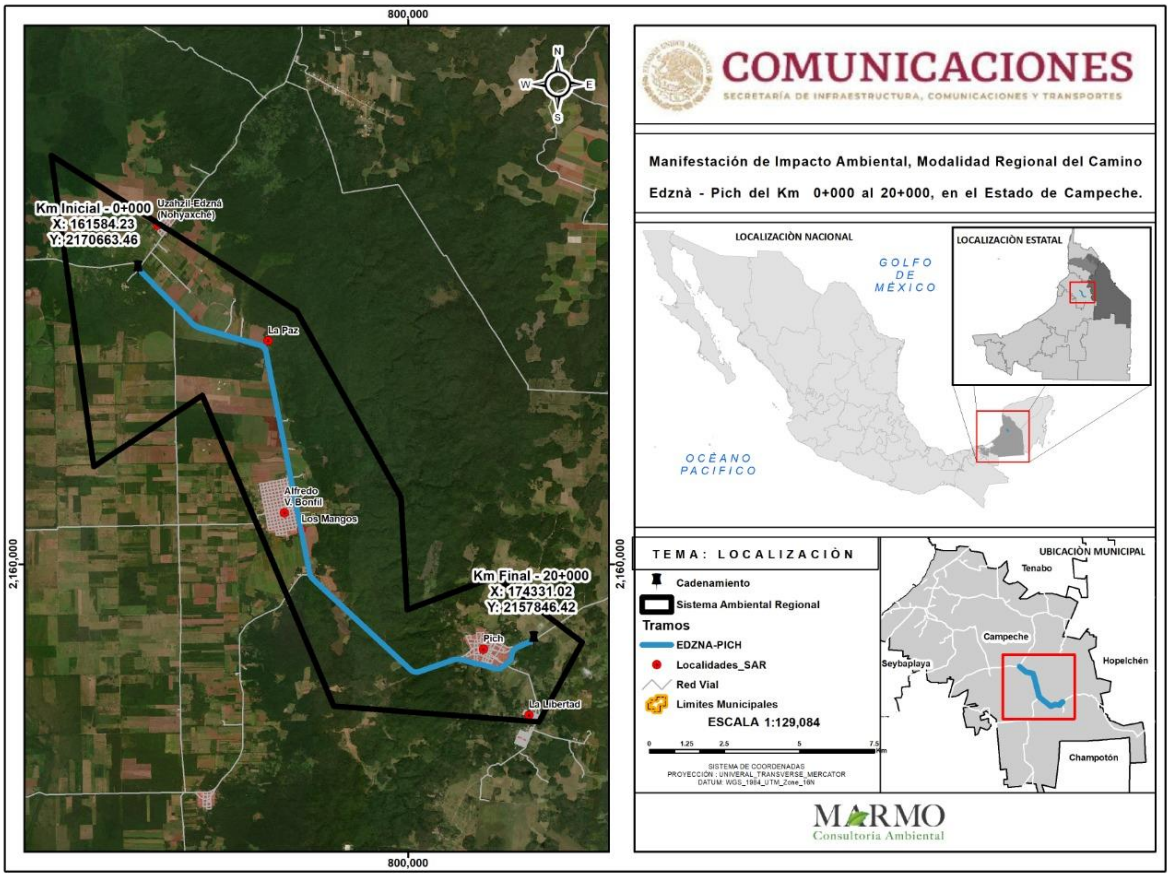


Fig. 2. Micro Localización

Tabla 1. coordenadas del punto de inicio y final del proyecto

Punto	Km	Zona	Este	Norte
Inicio	0+000	15Q	791027.00 m E	2169814.00 m N
Final	20+000	15Q	802554.00 m E	2156607.00 m N

Tabla 2. Coordenadas del trazo del proyecto

Cadenamiento	**Zona**	**Este**	**Norte**
0+000	15Q	791027.00 m E	2169814.00 m N
0+500	15Q	791380.00 m E	2169461.00 m N

1+000	15Q	791736.00 m E	2169104.00 m N
1+500	15Q	792087.00 m E	2168753.00 m N
2+000	15Q	792441.00 m E	2168398.00 m N
2+500	15Q	792792.00 m E	2168045.00 m N
3+000	15Q	793238.00 m E	2167831.00 m N
3+500	15Q	793719.00 m E	2167693.00 m N
4+000	15Q	794204.00 m E	2167556.00 m N
4+500	15Q	794687.00 m E	2167420.00 m N
5+000	15Q	795151.00 m E	2167265.00 m N
5+500	15Q	795313.00 m E	2166802.00 m N
6+000	15Q	795410.00 m E	2166306.00 m N
6+500	15Q	795505.00 m E	2165819.00 m N
7+000	15Q	795602.00 m E	2165323.00 m N
7+500	15Q	795698.00 m E	2164835.00 m N
8+000	15Q	795794.00 m E	2164346.00 m N
8+500	15Q	795890.00 m E	2163857.00 m N
9+000	15Q	795988.00 m E	2163359.00 m N
9+500	15Q	796084.00 m E	2162872.00 m N
10+000	15Q	796179.00 m E	2162384.00 m N
10+500	15Q	796277.00 m E	2161888.00 m N

11+000	15Q	796372.00 m E	2161402.00 m N
11+500	15Q	796470.00 m E	2160911.00 m N
12+000	15Q	796566.00 m E	2160418.00 m N
12+500	15Q	796663.00 m E	2159930.00 m N
13+000	15Q	796850.00 m E	2159477.00 m N
13+500	15Q	797217.00 m E	2159136.00 m N
14+000	15Q	797572.00 m E	2158803.00 m N
14+500	15Q	797948.00 m E	2158455.00 m N
15+000	15Q	798313.00 m E	2158114.00 m N
15+500	15Q	798677.00 m E	2157774.00 m N
16+000	15Q	799044.00 m E	2157434.00 m N
16+500	15Q	799412.00 m E	2157092.00 m N
17+000	15Q	799782.00 m E	2156748.00 m N
17+500	15Q	800149.00 m E	2156425.00 m N
18+000	15Q	800631.00 m E	2156503.00 m N
18+500	15Q	801106.00 m E	2156670.00 m N
19+000	15Q	801581.00 m E	2156823.00 m N
19+500	15Q	802067.00 m E	2156735.00 m N
20+000	15Q	802554.00 m E	2156607.00 m N

El proyecto denominado **"Modernización del Camino Edzná -Pich del km 0+000 al km 20+000"** el cual consiste en la modernización y ampliación de un camino existente el cual tendrá una longitud de 20 km en sección del tipo A2 según la clasificación de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, con pendiente gobernadora promedio del 2.5%, contará con 2 carriles de 3.50 m de ancho (uno por cada sentido) más acotamientos laterales de 2.0 m de ancho para formar un ancho total de calzada de 9 m. En este se desarrollará dentro de un derecho de vía (DDV) de 40 metros con un eje o centro de línea del proyecto de 10 metros del lado izquierdo y 10 metros del lado derecho.

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto consiste en la modernización de una carretera existente de tipo C con una velocidad máxima de 60-80 km/h, con una curvatura máxima de 17.00° y una longitud de 20 km, presentara una pendiente gobernadora de 6% y una pendiente máxima de 7% como se ha descrito. **Su construcción está prevista en una única etapa a desarrollarse a lo largo de 5 años, que es el tiempo que se solicita para la autorización en materia de impacto ambiental.**

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES CENTRO SCIT CAMPECHE

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.3 Nombre del Representante legal

[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

[redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

[redacted]

1.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio

[redacted]

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 5
CAPITULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO 7
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 7
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO 7
II.1.1.1. JUSTIFICACIÓN 10
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO 11
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA 11
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO (ÁREAS OCUPADAS TEMPORALMENTE, SUPERFICIE DE AFECTACIÓN) 14
II.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 15
II.2.2. USO ACTUAL DEL SUELO 16
II.1.6. DIMENSIONES DEL PROYECTO. 21
II.1.7. URBANIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES 29
II.7.1. SERVICIOS REQUERIDOS 29
II.8. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 30
II.8.1. DRENAJE 31
II.8.2. OBRAS COMPLEMENTARIAS 40
II.8.2.1. BORDILLOS. 40
II.8.2.2. CUNETAS. 41
II.8.2.3. LAVADEROS. 41
II.8.2.4. BANCOS DE MATERIAL Y BANCOS DE TIRO. 42
II.9. PROGRAMA DE TRABAJO 42
II.9.1. ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE 45
II.9.2. SUPERFICIES REQUERIDAS. 45
II.10. ETAPAS DEL PROYECTO CARRETERO. 46
II.10.1. PREPARACIÓN DEL SITIO. 46
II.10.1.1. INSTALACIÓN DE OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO. 46
II.10.1.2. DESMONTE 55
II.10.1.3. DESPALME. 57
II.10.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 58
II.10.2.1. TERRACERÍAS 58
II.10.2.2. EXCAVACIONES 59
II.10.2.3. CONFORMACIÓN DEL TERRAPLÉN 59

II.10.2.4. PAVIMENTACIÓN 60
II.10.2.5. COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA 61
II.10.3. RETIRO DE OBRAS PROVISIONALES 66
II.11. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 67
II.12. ABANDONO DEL SITIO. 68
II.13. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL PROYECTO. 68
II.13.1. RESIDUOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL SITIO. 68

ÍNDICE DE TABLAS.

TABLA 1. DOSIFICACIÓN DE ÁREAS 8
TABLA 2. COORDENADAS DEL PUNTO DE INICIO Y FINAL DEL PROYECTO 12
TABLA 3. COORDENADAS DEL TRAZO DEL PROYECTO 12
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 15
TABLA 5. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL TRAMO 21
TABLA 6. RESUMEN DE LA AMPLIACIÓN SOBRE EL HOMBRO DERECHO DEL CAMINO 22
TABLA 7. DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL CAMINO ACTUAL Y DE LA MODERNIZACIÓN PROYECTADA 25
TABLA 8. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE MENOR 32
TABLA 9. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 43
TABLA 10. TABLA DE SUPERFICIES 46
TABLA 11. DESCRIPCIÓN DE INSUMOS O MATERIAS PRIMAS QUE SE UTILIZARAN EN EL PROYECTO 54
TABLA 12. RESIDUOS GENERADOS POR ETAPAS DEL PROYECTO 70
TABLA 13. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL TIPO DE RESIDUO 73

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1. MACRO LOCALIZACIÓN 11
FIG. 2. MICRO LOCALIZACIÓN 12
FIG. 3. POET DEL MUNICIPIO DE CAMPECHE 16
FIG. 4. UBICACIÓN DEL TRAMO CON RELACIÓN AL POET DEL MUNICIPIO DE CAMPECHE 17
FIG. 5. SECCIÓN EN TANGENTE DE CAMINO TIPO C, CON RESPECTO A LAS AMPLIACIONES DE AMBOS LADOS 22
FIG. 6. SECCIÓN EN TANGENTE DE CAMINO TIPO C, CON RESPECTO A LA MODERNIZACIÓN Y/O AMPLIACIÓN DEL LADO IZQUIERDO DEL CAMINO. 23
FIG. 7. SECCIÓN GEOMÉTRICA ACTUAL DEL CAMINO. 23
FIG. 8. CONDICIÓN DEL PAVIMENTO EN EL CAMINO EDZNA – PICH TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 20+000 24
FIG. 9. SECCIÓN NATURAL DE LA CARPETA. 25

FIG. 10. SECCIONES ESTRUCTURALES CON UNO, DOS Y TRES TUBOS DE 0.9 Y 1.05 METROS SECCIONES ESTRUCTURALES CON DOS O MÁS TUBOS EN DIMENSIONES COMBINADAS (0.9 Y 1.05M....34
FIG. 11. SECCIÓN EN PLANTA PARA LA COLOCACIÓN DE UN TUBO DE CONCRETO. 35
FIG. 12. SECCIÓN EN PLANTA PARA LA COLOCACIÓN DE TRES TUBOS DE CONCRETO....35
FIG. 13. SECCIÓN EN PLANTA PARA LA COLOCACIÓN DE TRES TUBOS DE CONCRETO....36
FIG. 14. SECCIONES ESTRUCTURALES EN CORTE PARA LA COLOCACIÓN DE UNO Y DOS CAJONES 37
FIG. 15. SECCIÓN EN PLANTA PARA LA COLOCACIÓN DE UN (1) CAJÓN. 37
FIG. 16. SECCIÓN EN PLANTA PARA LA COLOCACIÓN DE DOS CAJONES. 38
FIG. 17. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE DEL KM 4+080 AL KM 4+180 38
FIG. 18. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE DEL KM 9+860 AL KM 9+940 39
FIG. 19. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE DEL KM 13+840 AL KM 14+100....39
FIG. 20. UBICACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE DEL KM 15+960 AL KM 16+080....40
FIG. 21. SECCIÓN ESTRUCTURAL DE LOS BORDILLOS. 41
FIG. 22. SECCIÓN ESTRUCTURAL DE CUNETAS.....41
FIG. 23. SECCIÓN ESTRUCTURAL DE LAVADEROS.....41
FIG. 24. TERRENO NATURAL.....59
FIG. 25. MARCAS DE PAVIMENTO Y BOTONES COMO SEÑALÉTICA 61
FIG. 26. MARCAS INDICADORAS DE ALINEAMIENTO.....62
FIG. 27. SEÑALES VERTICALES ELEVADAS A USAR.....63
FIG. 28. DEFENSAS/BARRERAS 64
FIG. 29. EJEMPLOS DE SEÑALAMIENTO A COLOCAR EN EL CAMINO EDZNA-PICH 65
FIG. 30. SEÑALAMIENTOS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN OBRA 66

PRESENTACIÓN

Es en cumplimiento de lo dispuesto por la Fracción I del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en donde se dispone que:

… "la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento 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 establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente" …

"I.…Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos" …

Con ello, se da cumplimiento también al Artículo 5° del Reglamento de la referida Ley en Materia de Impacto Ambiental, que dispone que:

"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 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:

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

De la misma manera, esta Manifestación se presenta en su MODALIDAD REGIONAL, de acuerdo con el Artículo 11 del reglamento de Ley en Materia de Impacto Ambiental, en el sentido que:

"Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

…IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas" …

CAPITULO II.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto denominado **"Modernización del Camino Edzná -Pich del km 0+000 al km 20+000"** el cual consiste en la modernización y ampliación de un camino existente el cual tendrá una longitud de 20 km en sección del tipo A2 según la clasificación de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, con pendiente gobernadora promedio del 2.5%, contará con 2 carriles de 3.50 m de ancho (uno por cada sentido) más acotamientos laterales de 2.0 m de ancho para formar un ancho total de calzada de 9 m. En este se desarrollará dentro de un derecho de vía (DDV) de 40 metros con un eje o centro de línea del proyecto de 10 metros del lado izquierdo y 10 metros del lado derecho.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Objetivo General.

Realizar la modernización consistente en pavimentación, ampliación y rectificación de la actual carretera que del km 0+000 al km 20+000 de la Carretera Edzná-Pich en el municipio de Campeche.

El Proyecto queda contemplado en el Plan Nacional de Infraestructura que el Gobierno Federal pretende implementar durante los próximos años y donde se contempla el desarrollo de proyectos en distintos rubros, tales como: (i) transporte; (ii) telecomunicaciones; (iii) salud; (iv) agua / saneamiento, y (v) turismo.

Por tratarse de una obra nueva, el Proyecto contempla las actividades propias de una obra de infraestructura vial como lo son, el trazo y nivelación, desmonte y despalme, construcción de estructuras de soporte, pavimentación y señalización además de la construcción de obras de drenaje para escurrimientos superficiales (menores) entre otros, las cuales se realizarán en las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción, más su Etapa de Operación y Mantenimiento, en donde este entrará en operación y funcionamiento.

La vegetación compuesta en el trazo del proyecto se trata de vegetación secundaria, herbácea y arbórea con pastizal natural.

La modernización de esta carretera va a beneficiar principalmente a las diferentes poblaciones que se encuentran a lo largo de la carretera a modernizar y que se ubican en el municipio de Campeche (Edzná – Pich); ya que es una región donde se ubica un corredor turístico y al efectuar la modernización de esta vía de comunicación se minimizaran los tiempos de recorrido hacia los destinos turísticos y a las localidades, brindando una mayor eficacia, eficiencia, confort y seguridad en el traslado de los visitantes nacionales, así como extranjeros, como de la población de las diferentes localidades cercanas, con la ejecución de este proyecto también se mejorara la red carretera del municipio de Campeche y estará a la altura de la infraestructura de vías de comunicaciones a nivel república.

La ejecución de este proyecto presenta un impulso en materia de comunicaciones para la región, impulsando el desarrollo de la misma y en general del Estado de Campeche.

De tal forma, que las superficies a ocupar para el presente proyecto son las siguientes:

Tabla 1. Dosificación de áreas

CONCEPTO	PROYECTADO
Tipo de Camino	C
Longitud total	20 KM
Ancho de corona	9.00 M
Ancho de calzada	7.00 M
Número y ancho de carriles	2 DE 3.50 M
Ancho del derecho de vía	40.0 M

Dentro de las actividades que serán requeridas para la ejecución del proyecto se encuentran:

- Terracerías
  - Desmonte
  - Despalme

- Excavaciones
- Escarificación de la carpeta actual
- Conformación del terraplén
- Acarreos
- Rellenos
- Nivelación y compactación

- Pavimentación
  - Conformación de bases (hidráulicas y asfáltica)
  - Conformación de carpeta
  - Terraplén riego de impregnación
- Obras de drenaje (incluye pasos de fauna)
  - Pasos de fauna
  - Plantilla
  - Colocación de tubos
  - Construcción de mampostería
- Señalamiento
  - Colocación de señalamientos vertical
  - Señalamiento horizontal
  - Marcas de pavimento
  - Vialetas y botones
- Obras complementarias
  - Bordillo
  - Cunetas
- Medidas de mitigación
  - Rescate de flora
  - Ahuyentamiento y rescate de fauna
  - Señalética provisional
  - Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
  - Desmantelamiento y limpieza del sitio.

II.1.1.1. Justificación

El incremento del tránsito diario vehicular en esta zona, determinaron la necesidad de realizar la modernización de la carretera existente, considerando que la construcción de la estructura del pavimento sea necesaria para soportar el tránsito de vehículos de carga como de pasajeros, ubicando dos carriles de circulación con el objeto de brindar mayor seguridad y confort al usuario

Se prevé contar con una infraestructura vial segura que garantice la operación de manera permanente en esencial para la productividad y competividad de la economía del Estado de Campeche como de su municipios y localidades, es también indispensable para el desarrollo de todo tipo de actividades de la sociedad, para el bienestar de las personas y sus comunidades, como elemento clave para reducir la pobreza, este importante proyecto forma parte de las políticas de desarrollo carretero contempladas dentro del plan de modernización de carreteras a cargo del gobierno Federal.

Este proyecto creara fuentes de empleo directos e indirectos para un sector de la población en la zona y permanentes durante la vida útil, ya que durante esta etapa se requiera de personal que esté dando mantenimiento a esta vía de comunicación

En el entorno del proyecto se crea asimismo un efecto multiplicador sobre diversas actividades productivas, al requerir la contratación de empresas constructoras, casas de materiales, servicios de ingeniería y ambientales.

Con el objetivo principal de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, es incrementar la cobertura geográfica y social de la infraestructura vial y mejorar la calidad y eficiencia, permitiendo la comunicación permanente en cualquier época del año, contando con una adecuada comunicación entre las comunidades de la región y en el resto del estado de Campeche; además con la modernización de la obra se pretende como se ha mencionado que los habitantes de la región sean beneficiados y que esto se traduzca en un mayor desarrollo económico, ya que se disminuyen considerablemente los tiempos de recorrido y los riesgos de accidentes con el mejoramiento de la geometría de esta vía de comunicación, reduciendo los costos de transporte, tiempo y

distancia de la población que transita por la zona y de los pobladores de la región en la que se ubica el proyecto.

II.1.2. Selección del sitio

Los criterios técnicos de selección del sitio obedecen exclusivamente a las demandas de infraestructura de comunicaciones para la región del municipio de Campeche. Mientras que para minimizar los impactos al medio ambiente se tomó como guía para el presente proyecto el camino existente, con lo que no se previenen cambios excesivos al medio ambiente, debido a que esta región no presenta una riqueza biológica importante relacionada al tipo de flora y fauna que se desarrollan dentro de la misma como resultado de las condiciones biogeográficas presentes en el sitio del proyecto.

Para los criterios socioeconómicos se eligió a la región por considerarse una de las más atrasadas en infraestructura y desarrollo económico del Municipio de Campeche.

II.1.3. Ubicación Física

El proyecto se realizará del km 0+000 al km 20+000 de la Carretera Edzná – Pich, en el municipio de Campeche.



Fig. 1. Macro Localización

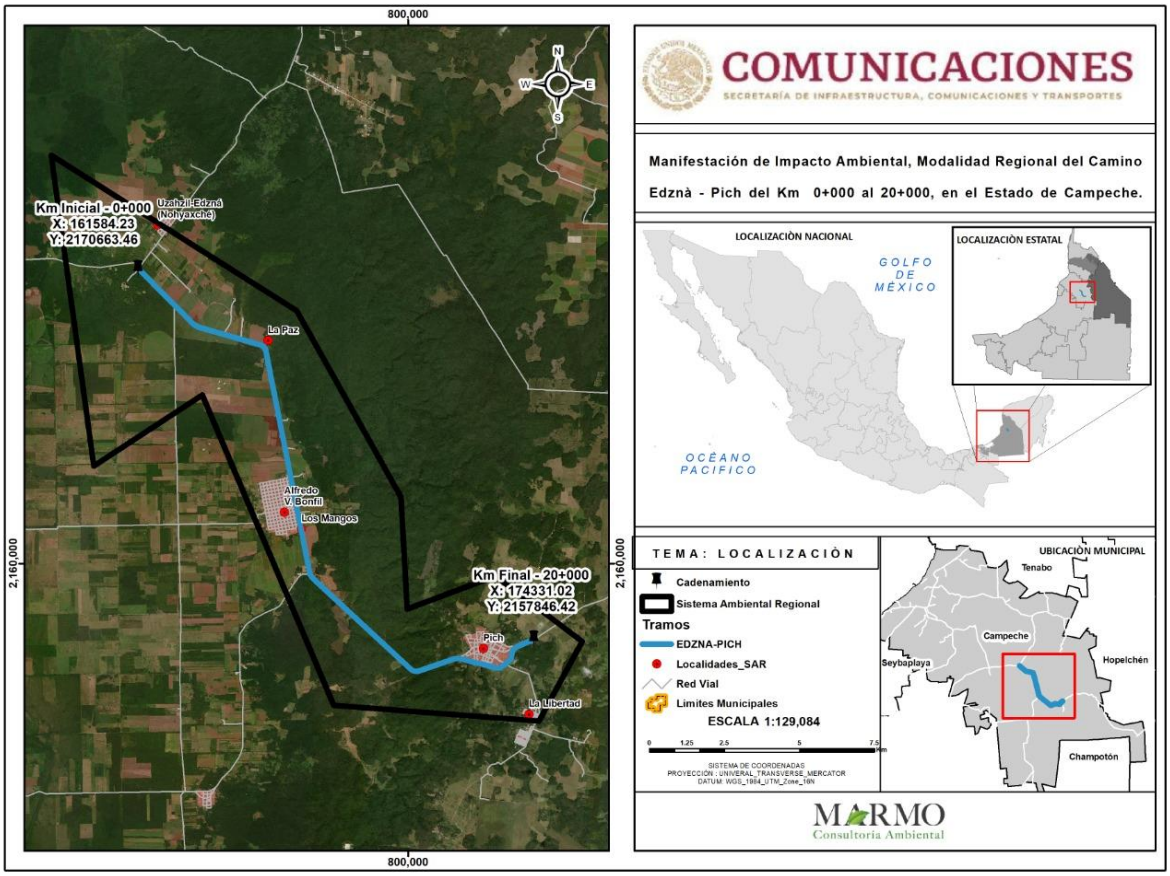


Fig. 2. Micro Localización

Tabla 2. coordenadas del punto de inicio y final del proyecto

Punto	Km	Zona	Este	Norte
Inicio	0+000	15Q	791027.00 m E	2169814.00 m N
Final	20+000	15Q	802554.00 m E	2156607.00 m N

Tabla 3. Coordenadas del trazo del proyecto

Cadenamiento	**Zona**	**Este**	**Norte**
0+000	15Q	791027.00 m E	2169814.00 m N
0+500	15Q	791380.00 m E	2169461.00 m N

1+000	15Q	791736.00 m E	2169104.00 m N
1+500	15Q	792087.00 m E	2168753.00 m N
2+000	15Q	792441.00 m E	2168398.00 m N
2+500	15Q	792792.00 m E	2168045.00 m N
3+000	15Q	793238.00 m E	2167831.00 m N
3+500	15Q	793719.00 m E	2167693.00 m N
4+000	15Q	794204.00 m E	2167556.00 m N
4+500	15Q	794687.00 m E	2167420.00 m N
5+000	15Q	795151.00 m E	2167265.00 m N
5+500	15Q	795313.00 m E	2166802.00 m N
6+000	15Q	795410.00 m E	2166306.00 m N
6+500	15Q	795505.00 m E	2165819.00 m N
7+000	15Q	795602.00 m E	2165323.00 m N
7+500	15Q	795698.00 m E	2164835.00 m N
8+000	15Q	795794.00 m E	2164346.00 m N
8+500	15Q	795890.00 m E	2163857.00 m N
9+000	15Q	795988.00 m E	2163359.00 m N
9+500	15Q	796084.00 m E	2162872.00 m N
10+000	15Q	796179.00 m E	2162384.00 m N
10+500	15Q	796277.00 m E	2161888.00 m N
11+000	15Q	796372.00 m E	2161402.00 m N

11+500	15Q	796470.00 m E	2160911.00 m N
12+000	15Q	796566.00 m E	2160418.00 m N
12+500	15Q	796663.00 m E	2159930.00 m N
13+000	15Q	796850.00 m E	2159477.00 m N
13+500	15Q	797217.00 m E	2159136.00 m N
14+000	15Q	797572.00 m E	2158803.00 m N
14+500	15Q	797948.00 m E	2158455.00 m N
15+000	15Q	798313.00 m E	2158114.00 m N
15+500	15Q	798677.00 m E	2157774.00 m N
16+000	15Q	799044.00 m E	2157434.00 m N
16+500	15Q	799412.00 m E	2157092.00 m N
17+000	15Q	799782.00 m E	2156748.00 m N
17+500	15Q	800149.00 m E	2156425.00 m N
18+000	15Q	800631.00 m E	2156503.00 m N
18+500	15Q	801106.00 m E	2156670.00 m N
19+000	15Q	801581.00 m E	2156823.00 m N
19+500	15Q	802067.00 m E	2156735.00 m N
20+000	15Q	802554.00 m E	2156607.00 m N

II.2. Características Particulares del Proyecto (Áreas ocupadas temporalmente, superficie de afectación)

Como se ha mencionado, el proyecto contempla la modernización de una carretera con un ancho de corona de 9 metros y carpeta de concreto asfaltico; la cual contara con dos

carriles de 3.5. metros de ancho cada uno, lo que indica un carril en cada sentido sin franja central y con acotamientos laterales de 2 metros de ancho. El derecho de vía es de 40 metros en promedio, el cual se encontrará a 20 metros del eje central de la corona hacia el lado derecho.

Cabe señalar, que, debido a la topografía del terreno, se requiere de la realización de cortes de talud y de terraplenes, que en algunos puntos exceden el DDV, por lo que se incluyen superficies adicionales al DDV (denominadas demasías) como parte del proyecto.

En la siguiente tabla, se describen las características particulares del proyecto:

Tabla 4. Características particulares 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	Variable
Ancho de corona	6.6 m en promedio	9 m
Ancho de calzada	6.8 m en promedio	7 m
Número de carriles	2	2
Acotamientos externos	Ninguno	2 (1 m c/u)
Longitud total	20 km	20 km
Curvatura máxima	17.00º	17.00º
Pendiente gobernadora	6%	6%
Pendiente máxima	7%	4.07%
Tipo de pavimento	Asfáltico	Asfáltico
Espesor del pavimento	0.03 m aprox	0.05 m
TDPA	802 vehículos*	802 vehículos

II.2.1. Descripción de las características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la modernización de una carretera existente de tipo C con una velocidad máxima de 60-80 km/h, con una curvatura máxima de 17.00° y una longitud de 20 km, presentara una pendiente gobernadora de 6% y una pendiente máxima de 7% como se ha descrito. **Su construcción está prevista en una única etapa a**

desarrollarse a lo largo de 5 años, que es el tiempo que se solicita para la autorización en materia de impacto ambiental.

El proyecto contempla además la construcción de varias obras de carácter provisional como apoyo para la ejecución del proyecto, tales como patios de maniobra, bodegas temporales, equipos sanitarios y la instalación de campers que fungirán como oficina de la residencia.

II.2.2. Uso actual del suelo

Conforme con lo exhibido en los programas de ordenamiento territorial del municipio de Campeche los usos de suelo donde pasa el trazo del proyecto son los siguientes:

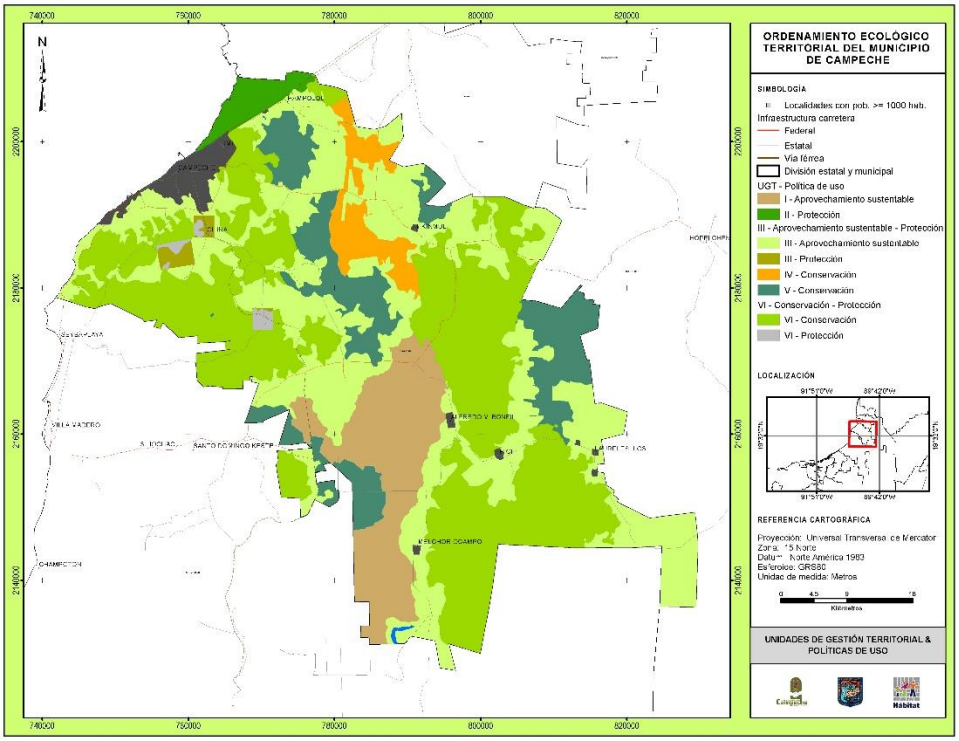


Fig. 3. POET del municipio de Campeche

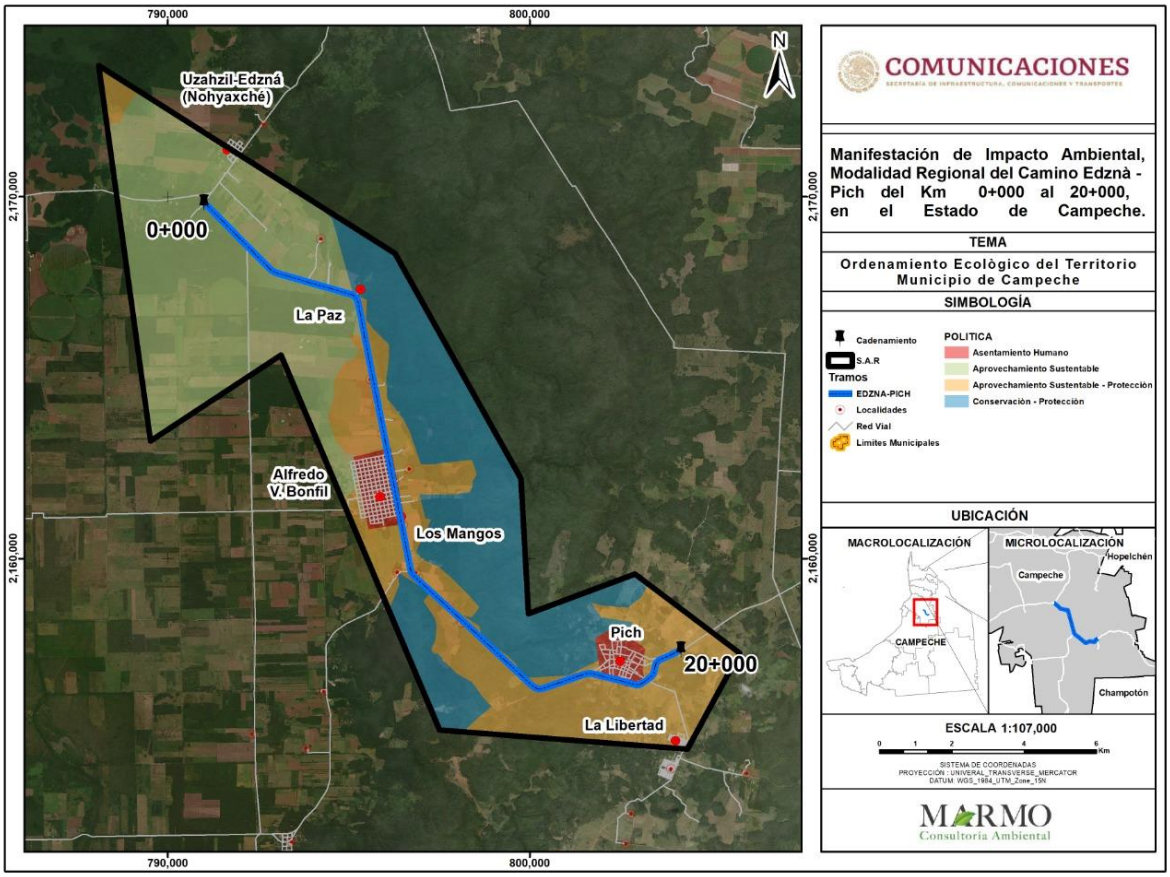


Fig. 4. Ubicación del tramo con relación al POET del municipio de Campeche

UGT I.

Principales Atributos:

Extensión: 346.1671 km^2; Número de localidades: 6, Población Total: 239 habitantes; Principales Localidades: Noh-Yaxche, El Chiapaneco y El Retiro; Calidad Ecológica: Baja y Muy Baja en 51.0% de su extensión y de Alta hasta Muy Alta en el 49.0% restante; y la Recuperabilidad de la Vegetación tras un incendio forestal es Baja en 38% de la superficie.

Política de Uso: Aprovechamiento Sustentable

Usos del Territorio:

Predominante: Pecuario.

Compatibles: Agrícola de Autoconsumo y Comercial y Agroforestal.

Condicionados: Reforestación-Plantaciones, Frutícola, Apícola, Bienes y

Servicios Ambientales y Turismo Ecológico.

Restringidos: Hortícola,

Urbano (Asentamientos Humanos),

Minero, Forestal y Turismo.

Lineamiento ecológico: Impulsar mejores prácticas pecuarias y agrícolas, diversificando la producción agrícola y generando nuevas oportunidades productivas

Para el caso del proyecto en esta UGT le aplican los Lineamiento y Criterios de Uso – Control: **EI** (4,5,6,46,58,65,67):

(4) La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.

(5) La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.

(6) La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo.

(46) La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.

(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.

(65) Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.

(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.

UGT III.

Principales Atributos:

Extensión: 1,097.4185 km^2; Número de localidades: 161, Principales Localidades: Campeche, China, Alfredo V. Bonfil; Población Total: 214,767 habitantes; Calidad Ecológica: De Alta a Muy Alta en 45.97.8% de la UGT; Riesgo de Inundación en 36.86% de la UGT; Recuperabilidad de la Vegetación tras un incendio forestal: Baja en 18.47% de la UGT; Pozos profundos: 4 (abastecimiento de agua). Superficie del polígono de protección de recarga de agua: 18.7254 km^2.

Política de Uso: Aprovechamiento Sustentable-Protección (Aprovechamiento Sustentable: 1,078.6931 km^2 ≈ 98.3%, Protección: 18.7254 km^2 ≈ 1.70%).

Usos del Territorio:

Compatibles: Agrícola Autoconsumo y Comercial, Hortícola, Reforestación-Plantaciones, Frutícola, Apícola, Bienes y Servicios Ambientales, Turismo Ecológico y Agroforestería

Condicionados: Pecuario, Urbano, Minero, Forestal y Turismo

Lineamiento ecológico: 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.

Para el caso del proyecto en esta UGT le aplican los Lineamiento y Criterios de Uso – Control: **EI** (4,5,6,46,58,65,67);

Urbano/Equipamiento e Infraestructura (EI):

(4) La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.

(5) La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.

(6) La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo.

(46) La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.

(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.

(65) Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.

(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.

El proyecto no se contrapone en ninguna de estas dos UGT (I y III), ya que la infraestructura vial existe y se sujetará a manifestación de impacto ambiental y todas las actividades de desmonte se realizarán de manera paulatina y conforme el avance del proyecto.

II.1.6. Dimensiones del proyecto.

En cuanto al cálculo de superficies se determinan las superficies generales del eje troncal, línea de ceros. El cálculo se realiza a partir de las siguientes características

Características específicas del tramo

Tabla 5. Características específicas del tramo

CONCEPTO	PROYECTADO
Tipo de Camino	C
Longitud total	20 KM
Ancho de corona	9.00 M
Ancho de calzada	7.00 M
Número y ancho de carriles	2 DE 3.50 M
Ancho del derecho de vía	40.0 M

Concepto	Características actuales	Características del proyecto
Carretera tipo	C	C
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	5.5º	4º
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 del 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.

En total 5.38 km presentaran ampliación sobre el hombro derecho del camino, 11.16 km se ampliarán sobre el hombre izquierdo y 2.4 km llevaran ampliaciones a ambos lados. El resumen se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6. Resumen de la ampliación sobre el hombro derecho del camino

Km inicial	Km final	Longitud tramo (m)	Ampliación del camino
0+000	1+660	660 m	Hombro izquierdo.
1+660	4+117	2,457 m	Ambos hombros.
4+117	9+500	5,383 m	Hombro derecho
9+500	20+000	10,500 m	Hombro izquierdo

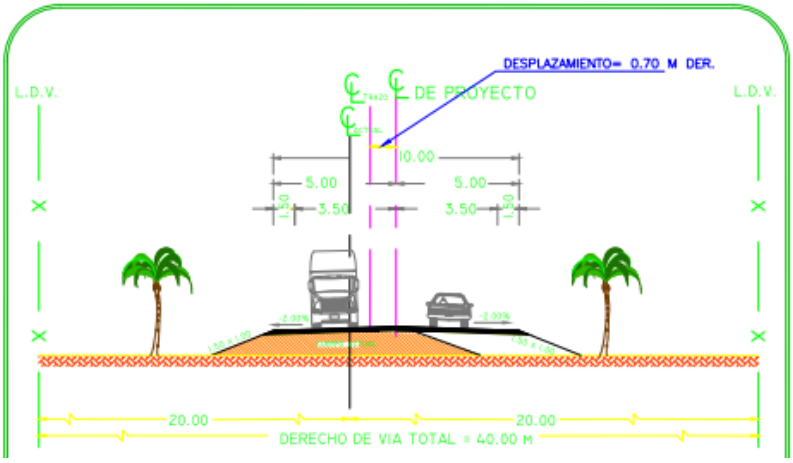


Fig. 5. Sección en tangente de camino tipo C, con respecto a las ampliaciones de ambos lados.

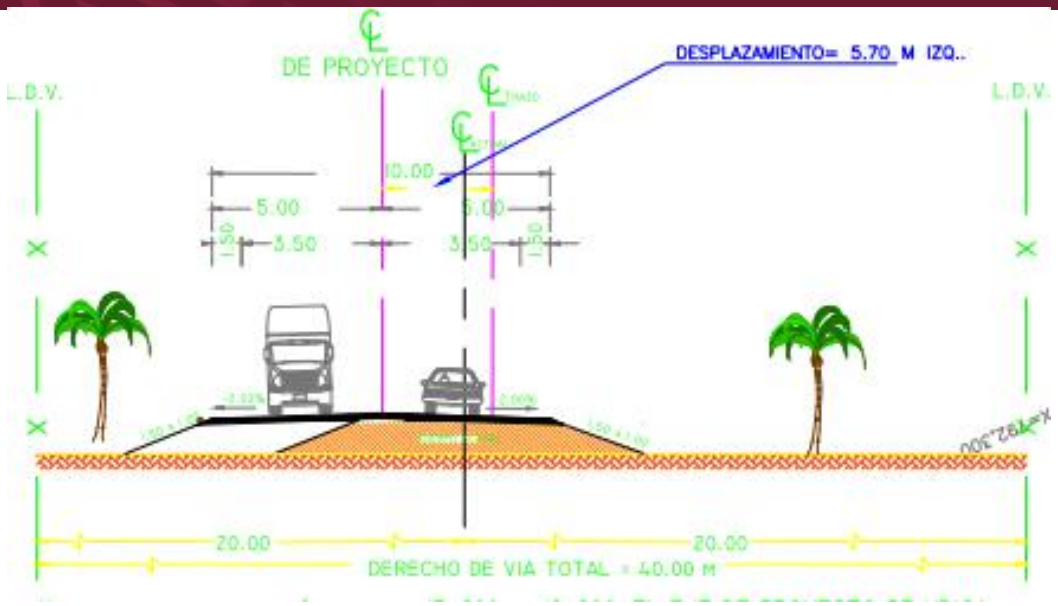


Fig. 6. Sección en tangente de camino tipo C, con respecto a la modernización y/o ampliación del lado izquierdo del camino.

Te tal forma, se observa en la Fig. 7, el cuerpo de la carretera tiene un ancho de corona de aproximadamente 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%.

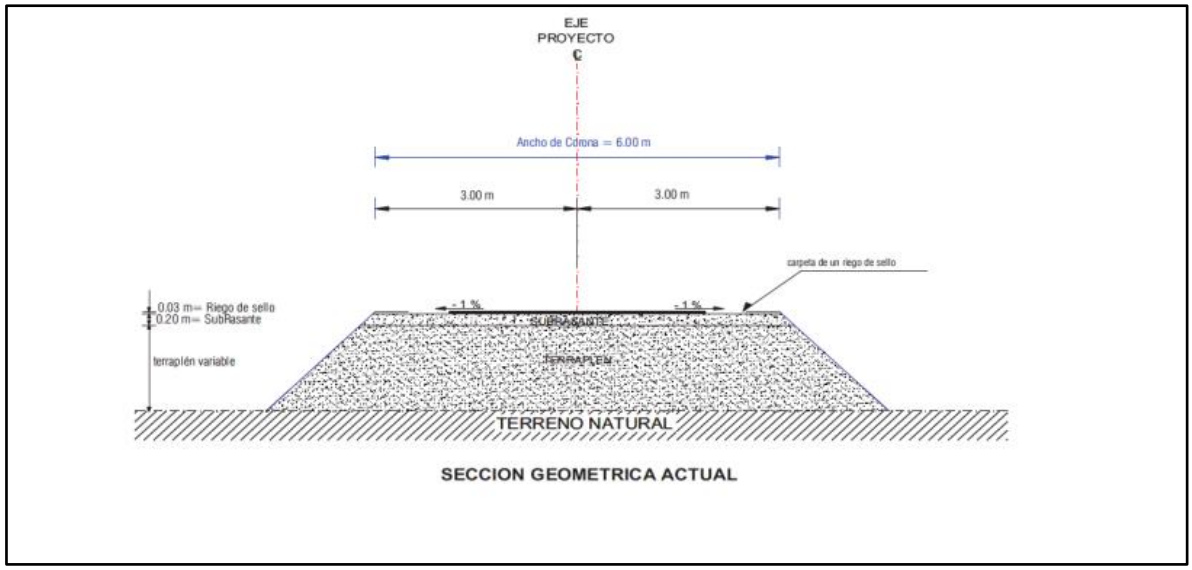


Fig. 7. Sección geométrica actual del camino.

Esto indica que la carretera presenta diferencias en el área de rodamiento, ya que el ancho de los carriles no es uniforme a lo largo de los 20 km y la carpeta asfáltica requiere de 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.



Fig. 8. Condición del pavimento en el camino Edzna – Pich tramo del km 0+000 al km 20+000

Por otra parte, de acuerdo con el estudio geotécnico y de pavimento, se determinó por medio del método de ingeniería 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 9 se puede observar la sección geométrica del pavimento a construir con motivo de la modernización.

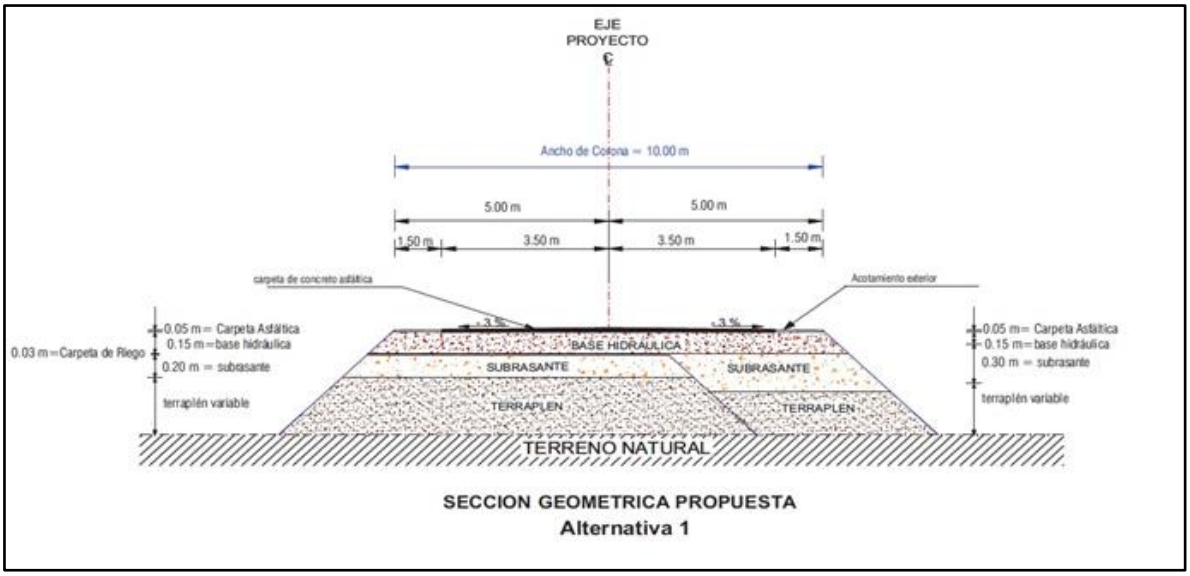


Fig. 9. Sección natural de la carpeta.

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 9 metros. Las dimensiones y características del camino actual, así como del nuevo proyecto se presentan por tramo en la Tabla 7

Tabla 7. Dimensiones y características del camino actual y de la modernización proyectada

Cadenamiento	Camino actual			Proyecto de modernización		
	Ancho de calzada	Ancho de corona	Ancho de línea de ceros	Ancho de calzada	Ancho de corona	Ancho de línea de ceros
0+000	6.1	6.1	9.0	7	9	16.9
0+250	7.3	7.3	9.0	7	9	14.8
0+500	7	7	8.2	7	9	10.5
0+750	7.5	9.4	8.5	7	9	12.2
1+000	6.9	6.9	8.5	7	9	11.4
1+250	6	6	9.4	7	9	10.8

1+500	6.1	6.1	8.9	7	9	11.5
1+750	7.7	7.7	9.0	7	9	10.1
2+000	6.2	6.2	8.7	7	9	14.7
2+250	6.9	6.9	8.6	7	9	12.3
2+500	7.6	8.6	7.4	7	9	11.3
2+750	7.3	7.3	7.7	7	9	13.4
3+000	6	6	7.9	7	9	11.6
3+250	6.1	6.1	7.7	7	9	11.0
3+500	7	7	7.8	7	9	14.3
3+750	7	7	8.3	7	9	10.6
4+000	6.1	6.1	7.8	7	9	13.1
4+250	6.4	6.4	8.6	7	9	10.3
4+500	6.6	6.6	8.5	7	9	13.6
4+750	6	6	8.3	7	9	12.1
5+000	7.1	10.7	7.7	7	9	10.7
5+250	6	6	7.8	7	9	10.9
5+500	6.9	6.9	7.8	7	9	12.0
5+750	6.4	6.4	9.1	7	9	12.9
6+000	6	6	7.6	7	9	12.4
6+250	7.1	7.1	8.1	7	9	12.8
6+500	6.3	6.3	7.8	7	9	11.6
6+750	6.6	6.6	8.0	7	9	10.5
7+000	6.3	6.3	7.9	7	9	10.8
7+250	6.7	6.7	8.0	7	9	10.7
7+500	6.4	6.4	8.8	7	9	11.7
7+750	6.6	6.6	7.9	7	9	11.0
8+000	7.4	7.4	7.8	7	9	10.1
8+250	6.3	6.3	8.1	7	9	12.5

8+500	6.5	6.5	8.0	7	9	11.3
8+750	6	6	8.2	7	9	10.0
9+000	6.5	6.5	8.2	7	9	12.4
9+250	6.3	6.3	8.5	7	9	9.0
9+500	6.3	6.3	9.5	7	9	7.4
9+750	6.3	6.3	8.1	7	9	8.6
10+000	6.6	6.6	9.2	7	9	8.4
10+250	6.2	6.2	9.3	7	9	9.9
10+500	7.1	7.1	8.8	7	9	9.5
10+750	6	6	7.9	7	9	11.6
11+000	6.1	6.1	7.7	7	9	11.0
11+250	7	7	7.8	7	9	14.3
11+500	7	7	8.3	7	9	10.6
11+750	6.1	6.1	7.8	7	9	13.1
12+000	6.4	6.4	8.6	7	9	10.3
12+250	6.6	6.6	8.5	7	9	13.6
12+500	6	6	8.3	7	9	12.1
12+750	7.1	10.7	7.7	7	9	10.7
13+000	6	6	7.8	7	9	10.9
13+250	6.9	6.9	7.8	7	9	12.0
13+500	6.4	6.4	9.1	7	9	12.9
13+750	6	6	7.6	7	9	12.4
14+000	7.1	7.1	8.1	7	9	12.8
14+250	6.3	6.3	7.8	7	9	11.6
14+500	6.6	6.6	8.0	7	9	10.5
14+750	6.3	6.3	7.9	7	9	10.8
15+000	6.7	6.7	8.0	7	9	10.7
15+250	6.4	6.4	8.8	7	9	11.7

15+500	6.6	6.6	7.9	7	9	11.0
15+750	6	6	7.9	7	9	11.6
16+000	6.1	6.1	7.7	7	9	11.0
16+250	6	6	8.2	7	9	10.0
16+500	6.5	6.5	8.2	7	9	12.4
16+750	6.3	6.3	8.5	7	9	9.0
17+000	6.3	6.3	9.5	7	9	7.4
17+250	6.3	6.3	8.1	7	9	8.6
17+500	6.6	6.6	9.2	7	9	8.4
17+750	6.2	6.2	9.3	7	9	9.9
18+000	6.3	6.3	8.1	7	9	12.5
18+250	6.5	6.5	8.0	7	9	11.3
18+500	6	6	8.2	7	9	10.0
18+750	6.5	6.5	8.2	7	9	12.4
19+000	6.3	6.3	8.5	7	9	9.0
19+250	6.3	6.3	9.5	7	9	7.4
19+500	6.3	6.3	8.1	7	9	8.6
19+750	6.6	6.6	9.2	7	9	8.4
20+000	6.2	6.2	9.3	7	9	9.9
Promedio	6.6	6.8	8.4	7.0	9.0	11.4

II.1.7. Urbanización y descripción de servicios ambientales

El proyecto se localiza en el municipio de campeche y tiene como finalidad la modernización del tramo carretera Edzna -Pich con 20 km de trabajos. El tramo se encuentra cerca del poblado de Pich, el cual cuenta con todos los servicios propios de una población desarrollada.

II.7.1. Servicios requeridos

Requerimientos de energía. En este rubro, se consignan los volúmenes estimados de energía y combustibles, bajo condiciones normales de trabajo, lo cual puede verse modificado en función de imprevistos, tales como, remoción de materiales o escombros extras, no contemplados en el proyecto, necesidad de incremento en la planta de equipos, entre otros, además de condiciones climáticas adversas

Electricidad. La energía eléctrica que se requiera para taladros para fragmentar la roca y equipo menor se obtendrá por medio de un generador a base de gasolina de 750 Kw

Combustible. El lugar del abastecimiento y almacenaje de combustible, será generalmente en el frente de trabajo, por medio de camiones – pipa que transportaran el combustible o en tambos de 200 lts, utilizando en todos los casos bombas trasegadoras con manguera para evitar derrames. El combustible será adquiero en las estaciones de servicio más cercanas al sitio del proyecto, por lo que no será necesario almacenarlos en un área dentro del trazo.

Agua. El agua necesaria para el consumo humano será obtenida de la localidad más cercana así sitio del proyecto.

II.8. CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la ampliación, construcción y pavimentación del camino actual existente, para realizar el proyecto la superficie para realizar es de 80 hectáreas y los trabajos inician con la nivelación y estandarización del ancho del camino a 9 m posteriormente se realizara el revestimiento, compactación y nivelación de la carretera hasta obtener la corono y/o cuerpo donde se colocan las diferentes capas de asfalto, las cuales son compactadas hasta lograr las especificaciones técnicas que establece la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, como la etapa final se colocan los señalamientos necesarios, en las actividades de pavimentación no aplica la etapa de abandono del sitio, únicamente la etapa de mantenimiento del mismo.

Este proyecto, tendrá un ancho promedio de los ceros de 5 m, un ancho de calzada de 7 metros para alojar dos carriles de circulación de 3.5 m cada uno, 2 2 acotamientos exteriores de 50 cm cada uno, alineamientos horizontales y verticales que permitan circular a una velocidad promedio de 80 km/h y con objeto de proporcionar un drenaje adecuado en las tangentes, el proyecto contempla un bombeo de 2% hacia ambos lados, partiendo del eje de la carretera.

Previo a la preparación del sitio se realizarán ahuyentamientos de fauna, a continuación, se realizará el desmonte, seguido del despalme del terreno colocando la capa de material fértil en un área previamente designada para esto (este material se utilizará en actividades de mitigación y compensación ambiental una vez terminado el proyecto)

II.8.1. Drenaje

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 33 obras hidráulicas, de las cuales, se realizarán 22 ampliaciones, 6 sustituciones de obras por el estado físico o funcionalidad deficiente, se construirán 3 obras adicionales (de manera continua a las existentes) y se construirán 1 obras nuevas en las que actualmente no existe ningún tipo de estructura.

Tabla 8. Ubicación de las obras de drenaje menor

No.	Cadenamiento	Coordenadas UTM		Tipo	Obra existente			**Obra de modernización**		
		X	Y		Obra	Cantidad	Dimensiones	Tipo de obra	Cantidad	Dimensiones
1	**4+080**	794282.20 m E	2167532.57 m N	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m
2	4+100	794304.29 m E	2167526.01 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
3	4+120	794322.51 m E	2167522.75 m N	Ampliación	Losa de concreto	1	5.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	5.0 x 1.0 m
4	4+126	794332.84 m E	2167519.79 m N	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
5	4+140	794347.60 m E	2167515.30 m N	Ampliación	Tubo de concreto	2	0.80 m Θ	Tubo de concreto	2	0.80 m Θ
6	4+160	794367.48 m E	2167509.40 m N	Nueva	No existe OD	0	-	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
7	4+180	794387.83 m E	2167504.53 m N	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m	Losa de concreto	1	1.0 x 1.0 m
8	9+860	796153.90 m E	2162511.28 m N	Sustitución	Losa de concreto	1	0.8 x 0.85 m	Cajón de concreto prefabricado	2	2.0 x 1.0 m
9	9+880	796158.14 m E	2162485.17 m N	Ampliación	Losa de concreto	1	1.60 x 0.90 m	Losa de concreto	1	1.60 x 0.90 m
10	9+900	796161.69 m E	2162461.98 m N	Ampliación	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m	Losa de concreto	1	1.0 x 0.80 m
11	9+920	796166.63 m E	2162442.70 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
12	9+940	796172.39 m E	2162420.18 m N	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.90 m Θ	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
13	13+840	797462.25 m E	2158904.93 m N	Sustitución	Tubo de concreto	1	0.30 m Θ	Tubo de concreto	1	1.05 m Θ
14	13+860	797477.91 m E	2158889.82 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
15	13+880	797495.00 m E	2158874.50 m N	Ampliación	Losa de concreto	1	0.80 m Θ	Losa de concreto	1	0.9 x 0.8 m
16	13+900	797505.94 m E	2158863.84 m N	Sustitución	Tubo de lámina	1	0.80 m Θ	Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
17	13+920	797522.43 m E	2158848.73 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
18	13+940	797538.24 m E	2158833.93 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ

19	13+960	797553.85 m E	2158819.20 m N	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
20	13+980	797563.91 m E	2158809.64 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
21	14+000	797572.00 m E	2158803.00 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
22	14+020	797585.44 m E	2158789.93 m N	Adicional				Cajón de concreto prefabricado	1	2.0 x 1.0 m
23	14+040	797599.41 m E	2158776.97 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
24	14+060	797616.44 m E	2158761.60 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
25	14+080	797631.24 m E	2158747.75 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
26	14+100	797646.05 m E	2158733.85 m N	Ampliación	Losa de concreto	1	0.8 x 0.7 m	Losa de concreto	1	0.8 x 0.7 m
27	14+120	797660.79 m E	2158720.08 m N	Sustitución	Tubo de lámina	1	0.90 m Θ	Tubo de concreto	1	1.05 m Θ
28	15+960	799002.64 m E	2157472.26 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
29	15+980	799018.39 m E	2157457.56 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
30	16+000	799043.01 m E	2157433.43 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
31	16+020	799059.43 m E	2157419.90 m N	Ampliación	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ	Tubo de concreto	1	0.80 m Θ
32	16+040	799073.65 m E	2157406.28 m N	Ampliación	Losa de concreto	1	0.8 x 0.7 m	Losa de concreto	1	0.8 x 0.7 m
33	16+080	799088.70 m E	2157392.19 m N	Sustitución	Tubo de lámina	1	0.90 m Θ	Tubo de concreto	1	1.05 m Θ

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

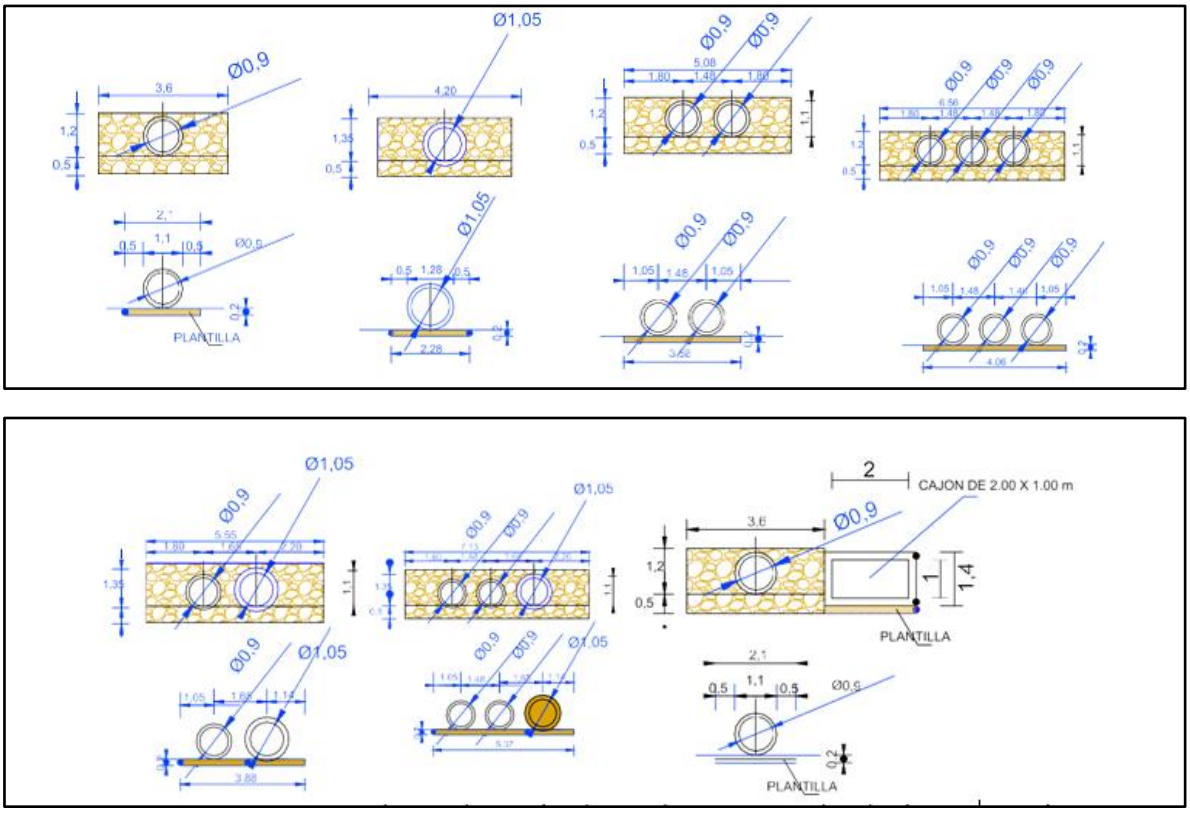


Fig. 10. Secciones estructurales con uno, dos y tres tubos de 0.9 y 1.05 metros Secciones estructurales con dos o más tubos en dimensiones combinadas (0.9 y 1.05m

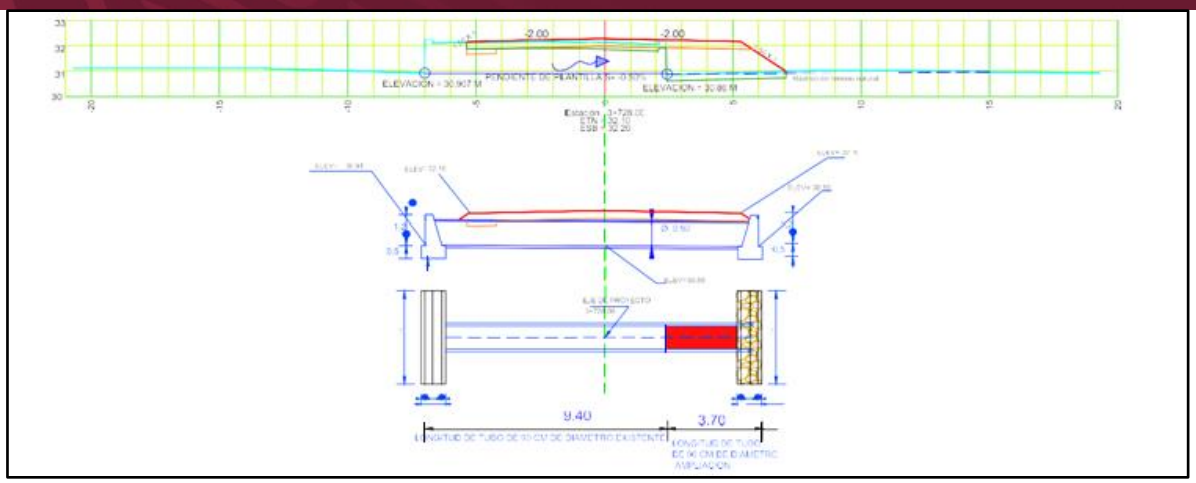


Fig. 11. Sección en planta para la colocación de un tubo de concreto.

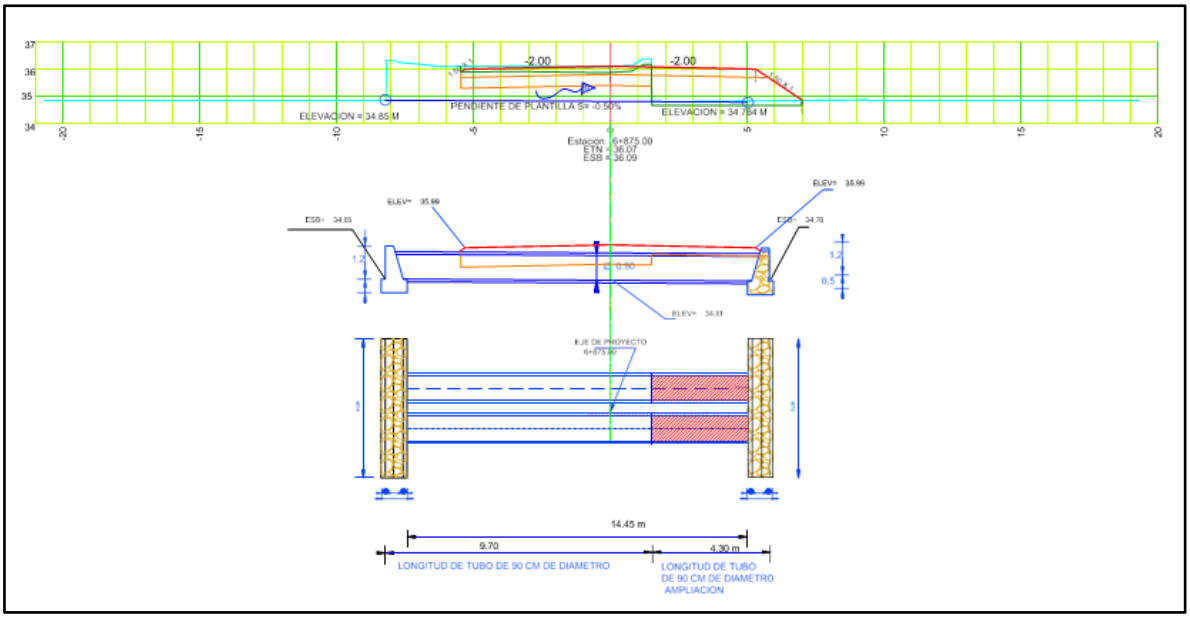


Fig. 12. Sección en planta para la colocación de tres tubos de concreto

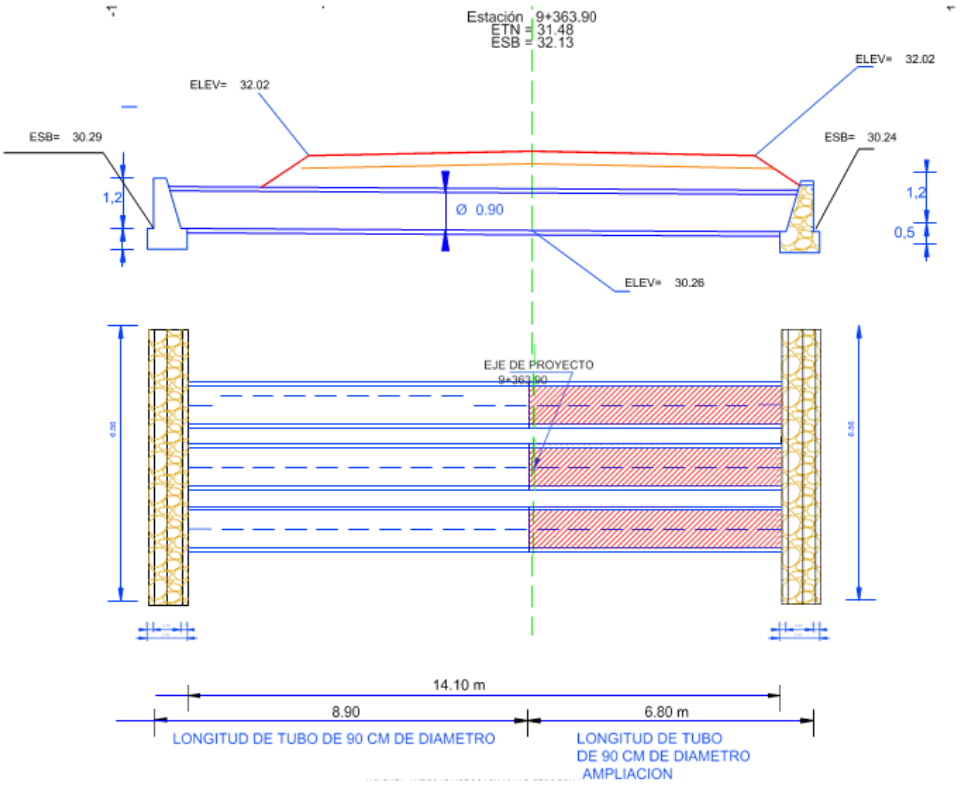


Fig. 13. Sección en planta para la colocación de tres tubos de concreto

Se colocarán cajones de concretos 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 (14, 15 y 16)

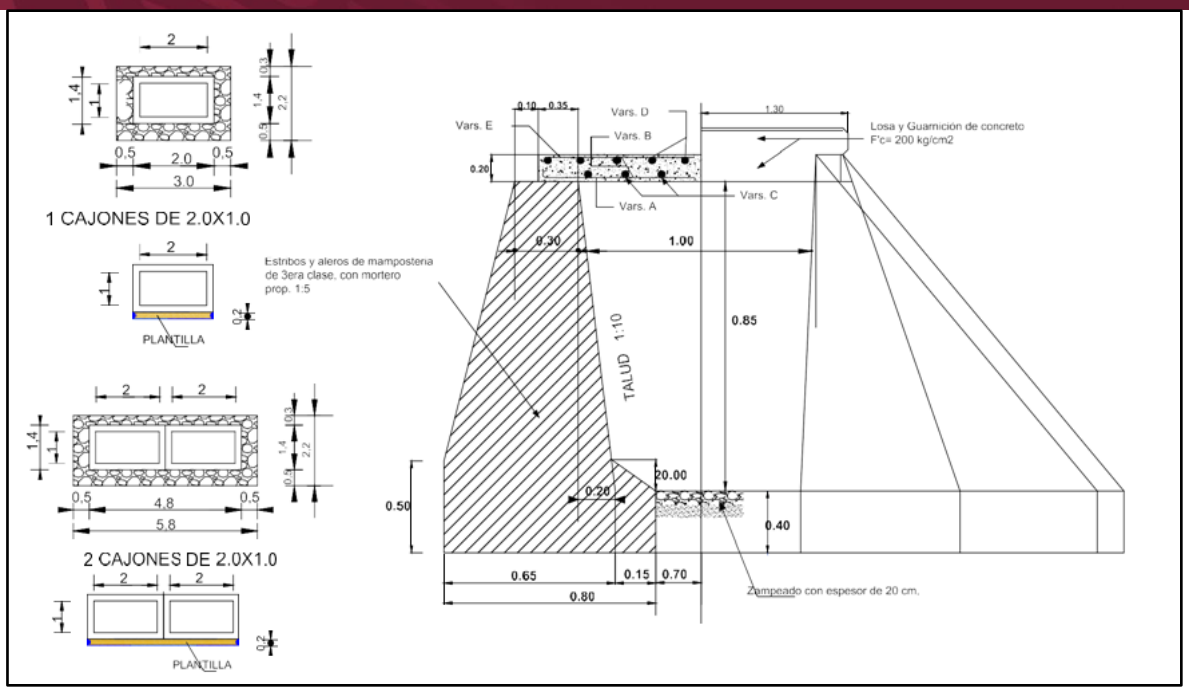


Fig. 14. Secciones estructurales en corte para la colocación de uno y dos cajones

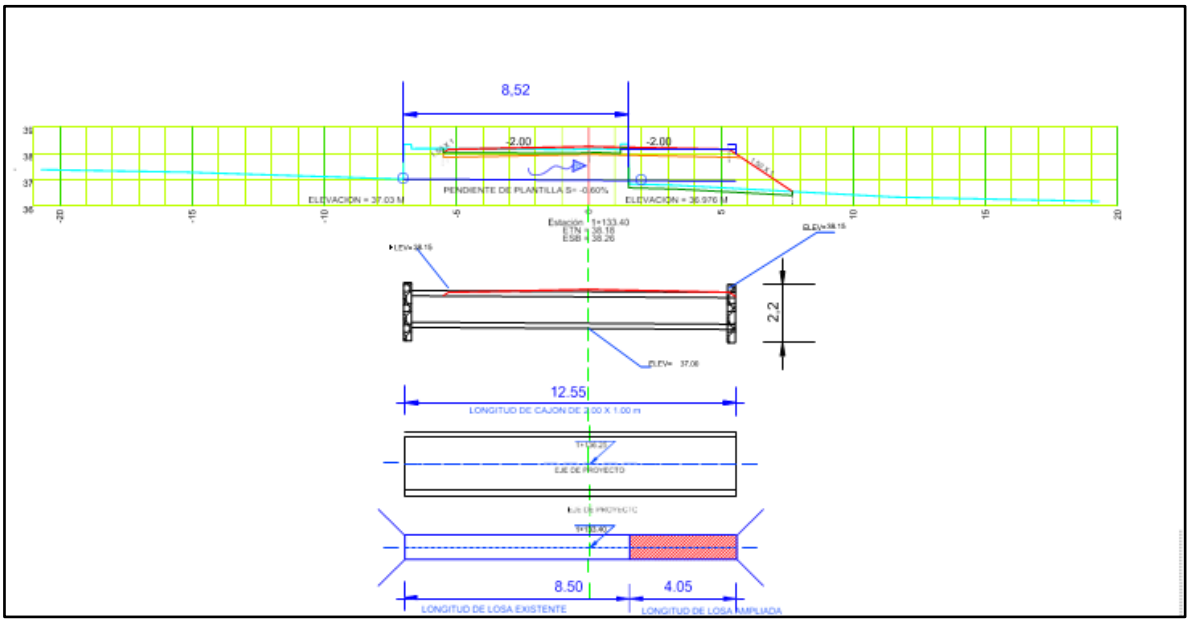


Fig. 15. Sección en planta para la colocación de un (1) cajón.

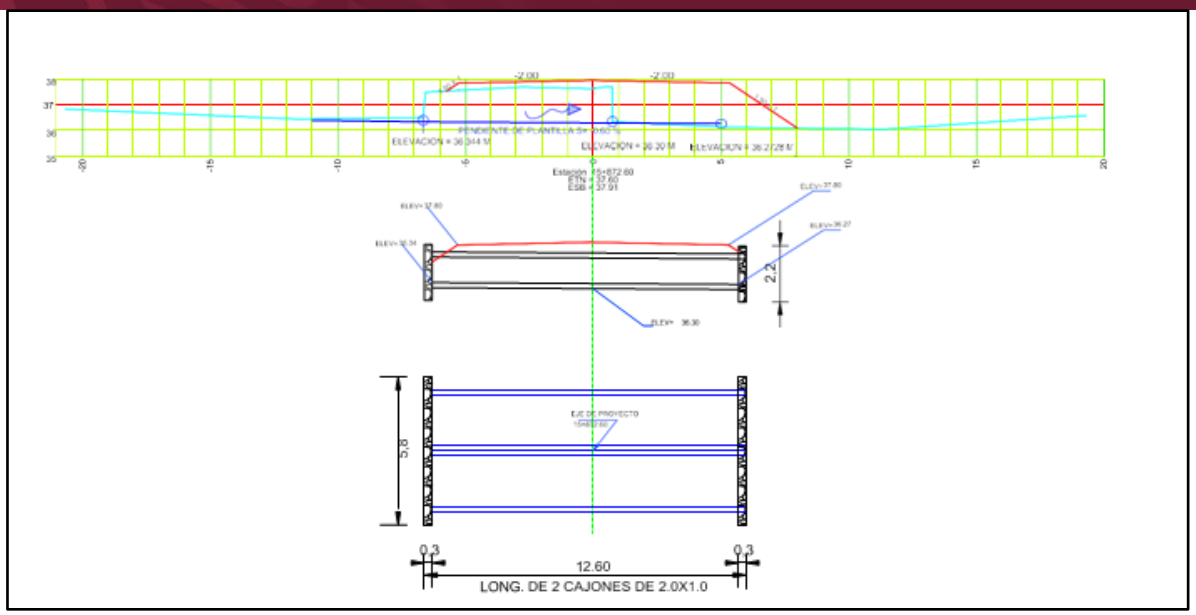


Fig. 16. Sección en planta para la colocación de dos cajones.

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



Fig. 17. Ubicación de las obras de drenaje del km 4+080 al km 4+180



Fig. 18. Ubicación de las obras de drenaje del km 9+860 al km 9+940



Fig. 19. Ubicación de las obras de drenaje del km 13+840 al km 14+100



Fig. 20. Ubicación de las obras de drenaje del km 15+960 al km 16+080

II.8.2. Obras complementarias

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

II.8.2.1. 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 21). Los bordillos a construir serán de concreto hidráulico colado en el lugar, de F'C=150 Kg/Cm2.

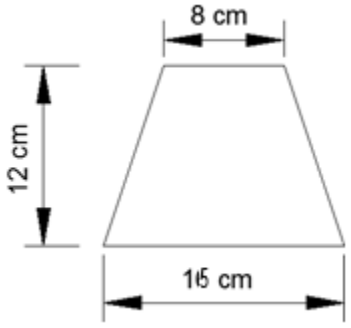


Fig. 21. Sección estructural de los bordillos.

II.8.2.2. 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 kg/Cm2, con agregado de tamaño máximo de 19 milímetros (3/4"); de acuerdo con la sección estructural que se presenta en la Figura 22

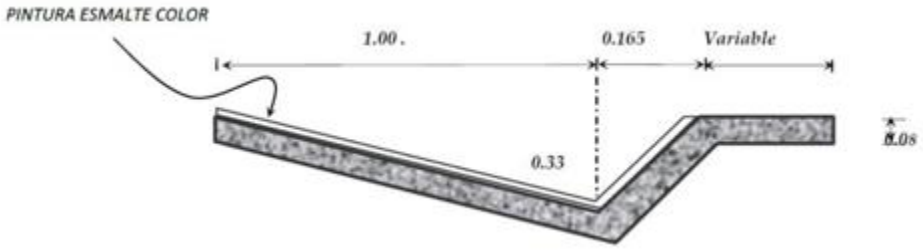


Fig. 22. Sección estructural de cunetas.

II.8.2.3. Lavaderos.

Para drenar el agua que se precipitará sobre la superficie de rodamiento se realizará la construcción de lavaderos de F'C= 150 kg/ cm2, de concreto simple colado en sitio, de acuerdo con las características que se presentan en la Figura 23.



Fig. 23. Sección estructural de lavaderos.

II.8.2.4. Bancos de material y bancos de tiro.

El material de sascab y de los sitios de tiro que pudieran ser usados para la ejecución del proyecto, serán obtenidos de bancos previamente autorizados por la SEMABICCE. De tal forma, que se desconoce por el momento la ubicación de dichos sitios, toda vez; que dependerá del ganador del concurso quien tramite dichos permisos, ya que estas autorizaciones como se ha mencionado son tramites independientes.

II.9. Programa de trabajo

Se tiene programado un tiempo de 5 años para la etapa de preparación del sitio y de construcción del proyecto, así como una etapa operativa de 30 años la cual podría a largarse dado a los mantenimientos periódicos que se realizarían en la vialidad.

Tabla 9. Programa General de trabajo

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				
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											
	Medidas de mitigación	Rescate de flora		X	X	X	X			X	X	X	X			X	X	X	X			X	X	X	X											
		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													
Construcción	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																										
		Mampostería						X	X	X																										
	Ampliación de drenaje mayor	Excavaciones					X	X	X						X	X	X																			
		Muros de mampostería							X	X	X	X					X	X	X	X																
		Plantilla						X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X															
		Colocación de tubos							X	X	X	X	X																							

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						
		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									
		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	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.9.1. Estudios de campo y gabinete

Inicialmente se realizó un recorrido de reconocimiento por todo el trazo del proyecto, ubicando las correcciones al trazo, así mismo se documentó fotográficamente las condiciones actuales del área de estudio, de igual manera se analizaron los aspectos bióticos y abióticos para posteriormente determinar la metodología para el levantamiento de información de campo, fundamentados en lo anterior y con el afán de que la información de campo fuera lo más objetiva posible se determinó realizar un conteo directo de toda la vegetación que se ubicó en el área propuesta para la ampliación del trazo carretero.

Para proteger la fauna presente en el sitio del proyecto, previo a la preparación del sitio se realizarán ahuyentamientos de fauna, a continuación, se realiza el desmonte, seguido del despalme del terreno colocando la capa de material fértil en un área previamente designada para esto (este material se utilizará en actividades de mitigación y compensación ambiental una vez terminado el proyecto).

II.9.2. Superficies requeridas.

El proyecto está localizado dentro de una superficie de 80 hectáreas (800,000 m^2), localizados dentro de un derecho de vía de 40 metros y una longitud total de 20 kilómetros.

Para llevar a cabo el proyecto se contempla una afectación total de 22.8 hectáreas (228,000 m^2) 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 promedio de 11.4 metros.

Por otra parte, la superficie que quedará sellada con pavimento asfaltico, considerando que la modernización contempla un ancho de corona aproximado de 9 metros y una longitud de 20 kilómetros será de 18 hectáreas (180,000 m^2)

Tabla 10. Tabla de superficies

Superficies	Amplitud (m)	Longitud (m)	**Superficies en tramo (Km 0+000 al Km 20+000)**	
			M 2	Hectáreas
Derecho de Vía (DV)	40	20,000.00	800,000.00	80.00
Línea de ceros LC	11.4	20,000.00	228,000.00	22.8
Camino actual	6.6	20,000.00	132,000.00	13.2
Ancho de corona (proyecto)	9	20,000.00	180,000.00	18.00

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:

- 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 Edzná-Pich, municipio de Campeche.

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.

Los bancos de préstamo a utilizar serán 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 desperdicio) 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 transborde 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, 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.

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 11 se presenta la descripción de los insumos o materias primas que se utilizarán para la ejecución del proyecto

Tabla 11. Descripción de insumos o materias primas que se utilizaran en el proyecto

Clasificación	Tipo	Uso	Descripción
Materias primas forestales	Madera en estacas	Referencias del trazo	Para evitar fomentar el saqueo de madera, serealizará la adquisición en negocios de venta debidamente establecidos.
	Madera en tablones/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	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	De acuerdo con las cantidades de obra, se realizará la adquisición de camiones.
	Varillas (diversas dimensiones)	Losas	Se realizará la adquisición por parte de la constructora, de acuerdo con el contrato con la Secretaría (SCT). Se realizará el transporte hasta el sitio por medio de vehículos de carga. Estos materiales serán empleados para la cimentación, estructura de obras hidráulicas y complementarias del proyecto.
	Alambre recocido, alambrón	Losas	
	Clavos	Losas	
	Cemento	Obras hidráulicas y complementarias	
	Mortero	Obras hidráulicas y complementarias	
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		
	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.

Recursos humanos	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 acarreos. Esta tarea fomentará la creación de empleos temporales e incremento de losingresos económicos de las familias de los trabajadores.

II.10.1.2. Desmonte

Conforme a 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 en la SEMARNAT.

- 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 desrame 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, 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.

Conforme a lo exhibido en 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 Secretaria de Medio ambiente, Biodiversidad, Cambio climático y Energía del Gobierno del Estado de Campeche (SEMABICCE) 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 arrope y enriquecimiento de taludes, áreas degradadas o susceptibles a restauración.

II.10.2. Etapa de Construcción.

II.10.2.1. Terracerías

Cortes

De acuerdo a la normatividad N.CRT.CAR.1.01.003/11 (IMT, 2011) os 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 lianas del proyecto y sin alterar las áreas fuera de los limites 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 resulten fragmentados o la superficie irregular o inestable, el material en estas condiciones será removido

II.10.2.2. Excavaciones

Posterior al desmonte y despalme se procederá hacer la excavación y cortes necesarios a cielo abierto, para formar la sección del proyecto y sin alterar las áreas fuera de los límites de construcción indicadas por las líneas de ceros en el proyecto ejecutivo final. El equipo se utilice será el adecuado para obtener la geometría y se encontrara en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dura la ejecución del proyecto.

II.10.2.3. Conformación del Terraplén

Para la construcción en las zonas de ampliación se deberán efectuar los siguientes trabajos:

1. Retirar del talud del terraplén del camino, con un espesor promedio de .10 del suelo vegetal de arrope, colocando fuera de la línea de ceros del talud.

2. A partir del hombro de la corona, realizar un primer escalón de liga, efectuando un corte vertical mínimo de 0.70 por debajo de la rasante o hasta alcanzar un ancho mínimo de huella de 1.50; a partir de este punto realizar los escalones necesarios con el mismo ancho de huella, hasta alcanzar el nivel del terreno natural.

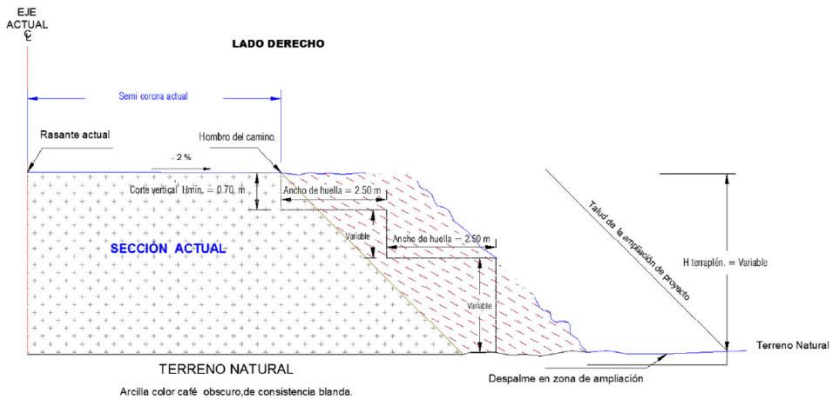


Fig. 24. Terreno natural

3. El material producto del corte efectuado se desperdiciaría y se colocará al pie del talud de manera que funcione como arrope y/o berma de protección.

4. Cuando así lo indique las recomendaciones de curva Masa del Estudio Geotécnico; en el área indicada en el inciso anterior, para despalme, se abrirá caja adicional hasta a completar .70 de espesor; sobre la superficie descubierta será necesario pasar el equipo de compactación hasta lograr una compactación del 95% del P.V.S.M. del material, en una profundidad de .20 se rellenara con material con calidad de cuerpo de terraplén compactándose al 95% del P.V.S.M, tamaño máximo del agregado del 10 cm y finos ≤ 15%; esto es previo a la construcción del cuerpo del terraplén propiamente.

5. Se construirá el cuerpo del terraplén de la ampliación, mediante capas compactadas al 95% del P.V.S.M. del material proveniente de los bancos recomendados.

6. Sobre el terraplén debidamente terminado, se construirá la capa subrasante de .40 de espesor compacto, con material procedente de los bancos autorizados, construyéndola mediante capas y compactándola al 100% de su P.V.S.M.

II.10.2.4. Pavimentación

Para la construcción de la ampliación de proyecto, se efectuarán los siguientes pasos:

1. En el área de ampliaciones, sobre la subrasante debidamente terminada, construir la capa de base granular compactado a .20, mediante capas,

compactadas al 100% del P.V.S.M. del material, el nivel superior de la base hidráulica debe quedar al nivel de la rasante.

2. Para el caso del pavimentado, previo a la colocación de la base hidráulica este se deberá escarificar, para asegurar una buena adherencia entre las dos capas.
3. En todo el ancho de la sección, sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, se construirá la capa de base asfáltica de .10 de espesor compactado.
4. En todo el ancho de la nueva sección, sobre la capa de base asfáltica debidamente terminada, construir carpeta de concreto asfaltico de .10 de espesor compacto.

II.10.2.5. Colocación de señalética

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

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

Las obras de señalización se ubicarán dentro de la superficie espacial del proyecto. El tipo de señalética a colocar a lo largo del camino se enlisto anteriormente.

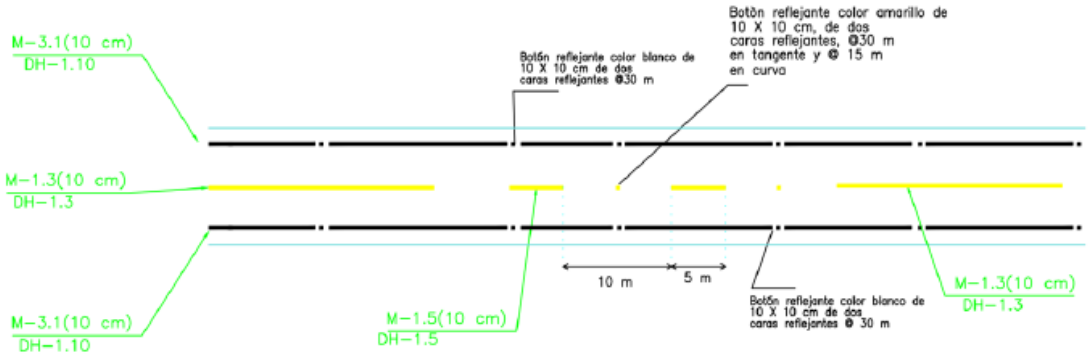


Fig. 25. Marcas de pavimento y botones como señalética

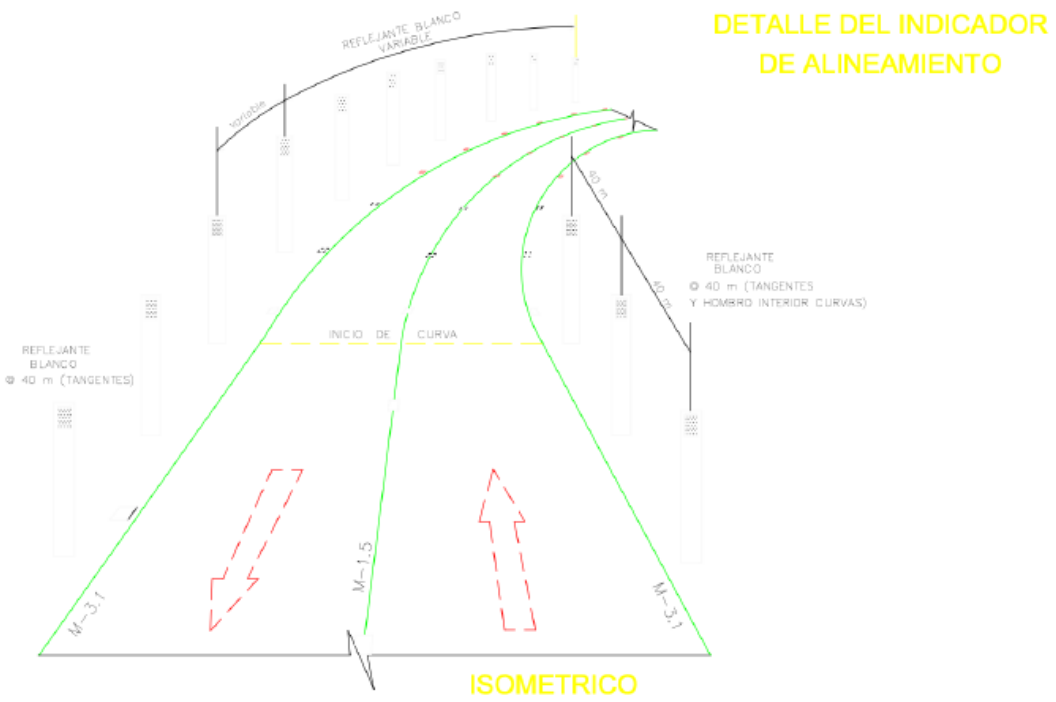


Fig. 26. Marcas indicadoras de alineamiento

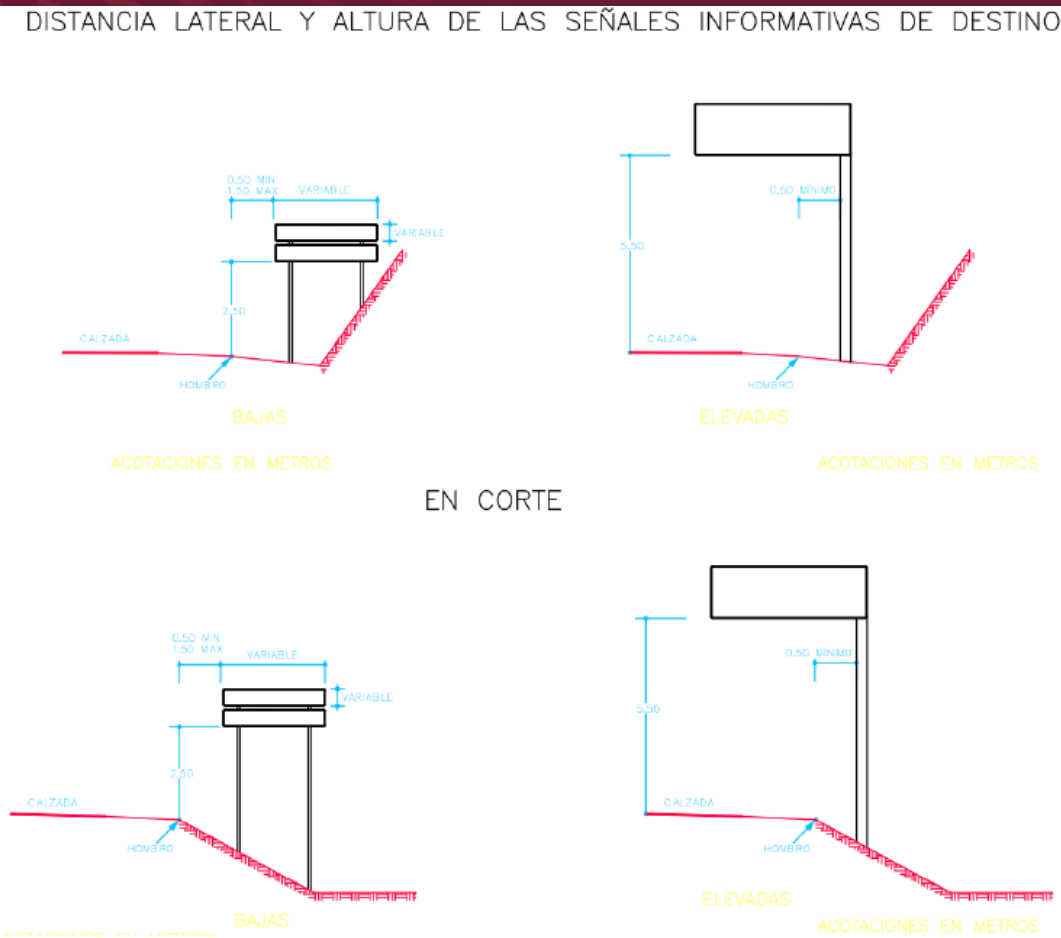


Fig. 27. Señales verticales elevadas a usar

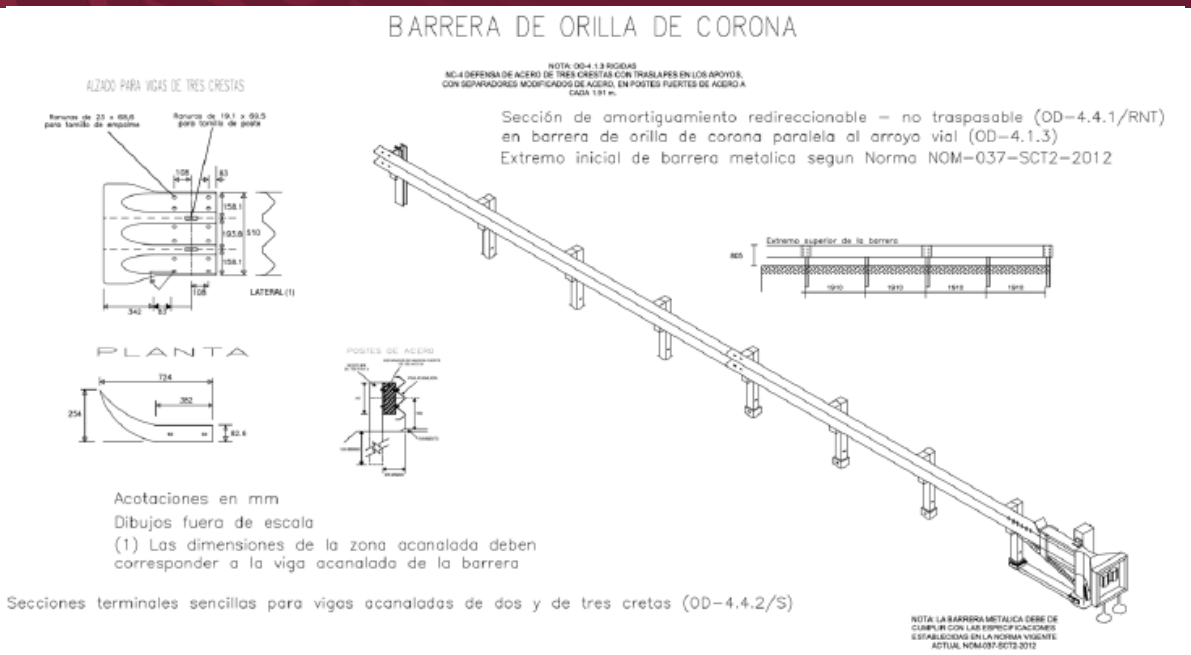


Fig. 28. Defensas/barreras

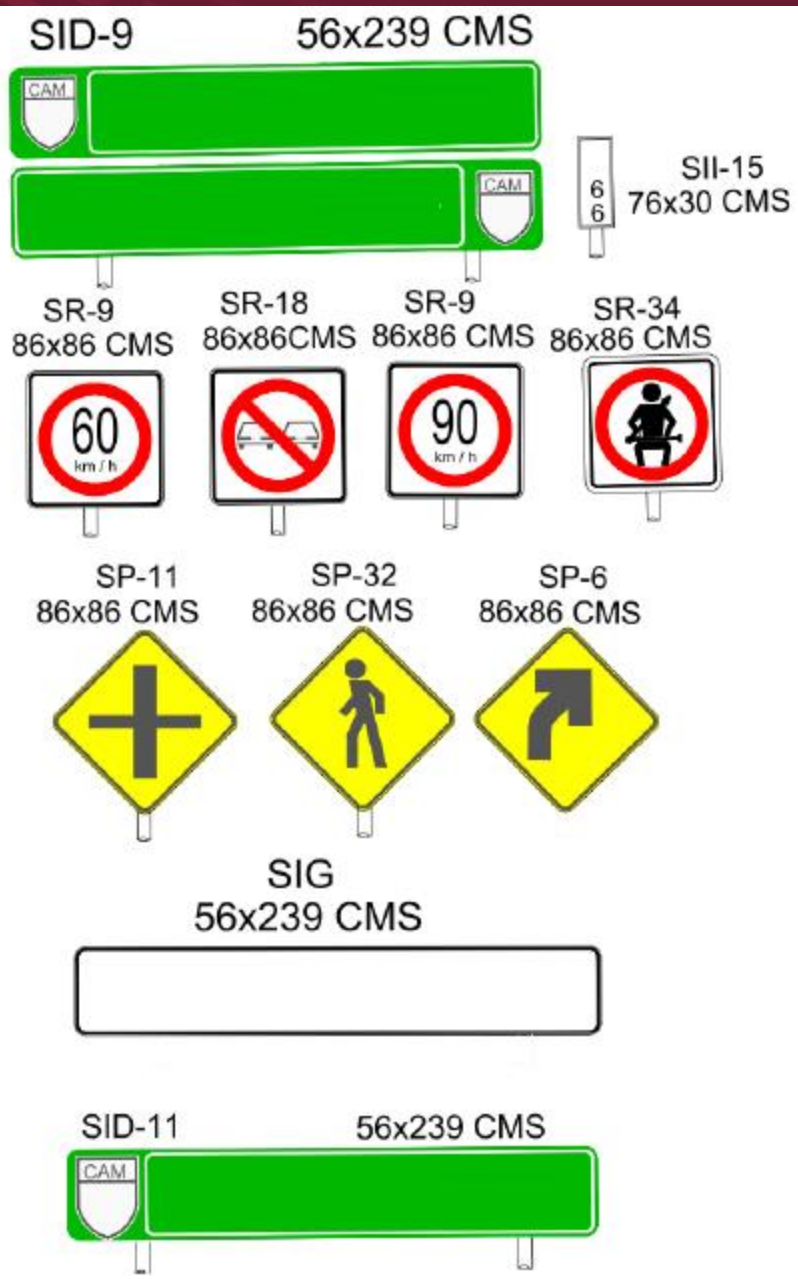


Fig. 29. Ejemplos de señalamiento a colocar en el camino Edzná-Pich

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 termino de tramos en construcción, zonas con trabajadores, entre otras.

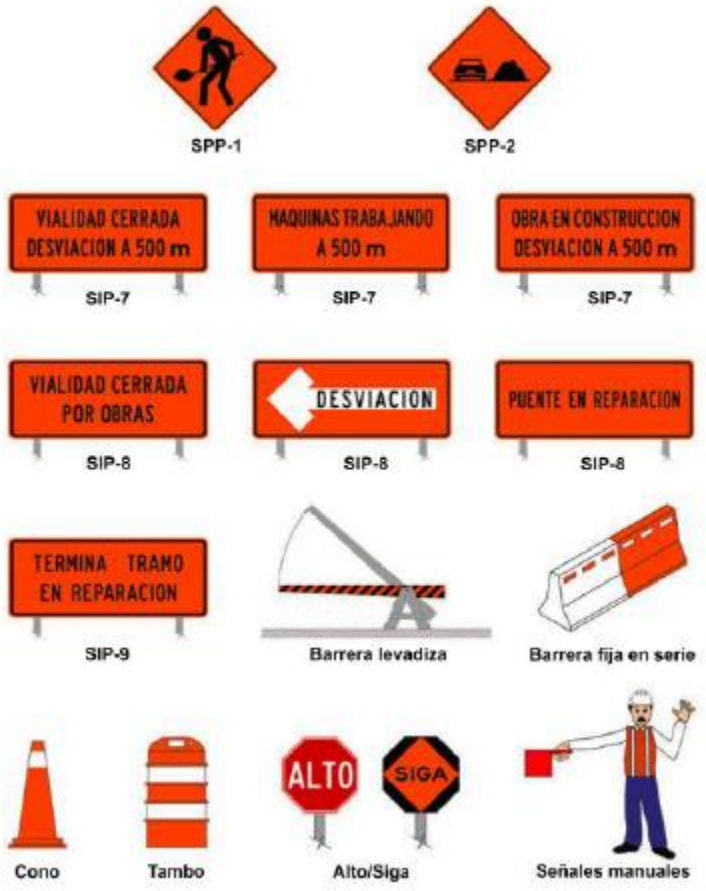


Fig. 30. Señalamientos y dispositivos de seguridad en obra

II.10.3. Retiro de obras provisionales

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

Se recogerán todos los desperdicios y el material sobrante o excedente y se deberá trasladar a un lugar de disposición final y/o en su caso donarlo a sitios donde se requiera nivelación de terrenos.

Por lo cual, el área utilizada deberá quedar totalmente limpia, libra de basura, papeles, trozos de madera, constructivos, etc. En esta etapa también tendrá que concluirse la ejecución de las medidas de mitigación que se hayan propuesto durante la construcción y al término de esta, a fin de dar cumplimiento a las condiciones establecidas al proyecto.

II.11. Operación y Mantenimiento.

Durante la etapa de operación se consideran los trabajos de mantenimiento y conservación, y que corresponde a lo siguiente:

Mantenimiento rutinario

Incluye básicamente la limpieza y bacheo general, así como reparación de pequeños desperfectos de la superficie de rodamiento del tramo, de forma anual desde el inicio de operación.

Se realizarán inspecciones periódicas para detectar problemas y corregirlos, se considera para esto la falta de señales que pongan en peligro al usuario y si fuese necesario se corregirán problemas detectados en obras, baches, deshierbe, poda y pintura general.

Conservación periódica

Incluye riego de sello cada 3 años y tendido de sobrecarpeta cada 6 años.

Reconstrucción

Consiste en reparar y reponer toda la estructura del pavimento cada 15 años.

II.12. Abandono del sitio.

No se considera esta etapa del proyecto, ya que con el mantenimiento debido y periódico se conservará.

II.13. Generación, manejo y disposición final de los Residuos generados en el proyecto.

II.13.1. Residuos en la etapa de preparación y construcción del sitio.

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 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 ------

- **Residuos peligrosos**

Son aquellos que posean algunas características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; así como envases, recipientes, embalajes, baterías y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio

- **Residuos de manejo especial**

•Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

•Estos son clasificados de acuerdo con las siguientes categorías:

•Los residuos de rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados.

•Residuos generados por actividades pesqueras, agrícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en estas actividades.

•Los provenientes de aguas residuales.

•Residuos de la construcción mantenimiento y demolición en general.

- **Residuos sólidos urbanos**

• Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta ley como residuos de otra índole.

• Se clasifican en: 1) orgánicos e 2) inorgánicos.

A continuación, se presenta una descripción por etapa y tipos de residuos que se generarán durante la ejecución de obra del camino Edzna – Pich del km 0+000 al km 20+000 en el municipio de Campeche.

Tabla 12. Residuos generados por etapas del proyecto

RESIDUOS PELIGROSOS (RP)	**RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL (RME)**	RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)
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 COMBUSTIBES FÓSILES PARA SU OPERACIÓN COMO SON DIÉSEL, GASOLINA, Y LUBRICANTES, DERIVANDOSE DE ELLO LOS SIGUIENTES RESIDUOS: -ACEITES QUEMADOS -ESTOPAS CONTAMINADAS -EMBALAJES O CONTENEDORES -RESIDUOS DE ASFÁLTOS	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 ELAMBIENTE. EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN PUEDEN RESULTAR RESIDUOS COMO SON RESTOS DE CONCRETO Y MATERIALES PÉTREOS QUE PUEDEN SER SITUADOS EN BANCOS	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

-SUELOS CONTAMINADOS CON ACEITES, COMBUSTIBLES O EMULSIONES ASFÁLTICAS -BATERÍAS Y PIEZAS DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA, ENTRE OTROS. TAMBIÉN SE GENERARÁN RESIDUOS DURANTE LA ETAPA DE SEÑALAMIENTOS, CON EL USO DESOLVENTES Y PINTURAS. 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	DE TIRO DEBIDAMENTE REGULADOS POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.	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, ENTREOTROS. 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

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.		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.
A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN DESCRITOS POR TIPO DE RESIDUO, ASÍ COMO LOS SITIOS DE DISPOSICIÓNFINAL DE MANERA DETALLADA.		

Tabla 13. Descripción detallada del tipo de residuo

FUENTE GENERADORA Y/O ACTIVIDAD INVOLUCRADA	TIPO	DESCRIPCIÓN	**DISPOSICIÓN TEMPORAL/ FINAL**
ÁREAS DE COMIDA ODE INSTALACIONES SANITARIAS	RSU(1)	SE GENERARÁN RESTOS DE COMIDA EN LAS ACTIVIDADES DE ALIMENTACIÓN DE LOSTRABAJADORES.	RELLENO SANITARIO O BASURERO MUNICIPAL
ÁREAS DE COMIDA ODE INSTALACIONES SANITARIAS	RSU(2)	DERIVADO DE LAS ACTIVIDADES DE ALIMENTACIÓN TRABAJADORESSE GENERARÁN DESECHOS DE EMPAQUES DE COMIDA, ADEMÁS, DEL USO DE INSTALACIONES SANITARIAS SE GENERARÁN RESIDUOS SANITARIOS.	RELLENO SANITARIO O BASURERO MUNICIPAL
INSTALACIONES SANITARIAS	RME(1)	SE GENERARÁN AGUAS RESIDUALES DE LOS SANITARIOSPORTÁTILES INSTALADOS.	SERÁN COLECTADOS POR LA EMPRESA CONTRATADA PARA ELMANEJO Y MANTENIMIENTO DEESTOS, MISMA QUE DEBERÁ DARLE LA DISPOSICIÓN FINALADECUADA.

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 DECONFINAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, O BIEN, PUEDEN CREARSE LAGUNAS TEMPORALES PARA PROMOVER LA EVAPORACIÓN DELAGUA Y POSTERIORMENTE COLECTAR Y ALMACENAR EL RESIDUO DE CEMENTO QUE QUEDE COMO EXCEDENTE.
DESMONTE, 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.
DESMONTE	RME(2)	COMO RESULTADO DE LA	ÁREA DE CONFINAMIENTO

FUENTE GENERADORAY/O ACTIVIDAD INVOLUCRADA	**TIPO**	**DESCRIPCIÓN**	**DISPOSICIÓN TEMPORAL/ FINAL**
		ACTIVIDAD DE DESMONTE SE GENERARÁN	TEMPORAL PARA SU POSTERIORUSO EN ARROPE DE TALUDES O

		RESIDUOS PROVENIENTES DE LA REMOCIÓN Y TRITURADO DE VEGETACIÓN.	RESTAURACIÓN DE ÁREAS DE INSTALACIONES PROVISIONALES.
DESPALME.	RME(2)	PARA EL DESPALME, QUE CONSISTE EN LAS ACTIVIDADESDE 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 ARROPE 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 EXCAVACIONESPARA DRENAJE QUE NO SEA UTIL PARA LA FORMACIÓN DE TERRAPLENES.	SE LE DARÁ DISPOSICIÓN FINAL ENUN BANCO DE TIRO PREVIAMENTE AUTORIZADO POR LA AUTORIDAD.
OBRAS DE DRENAJE YOBRAS COMPLEMENTARIAS	RME	BOLSAS DE EMPAQUE DE CEMENTO Y CAL	DEBERÁ ENTREGARSE A EMPRESASRECICLADORAS, O BIEN TRANSPORTARLOS A UN RELLENO O BASURERO CON PREVIA AUTORIZACIÓN MUNICIPAL.

TALLERES	RP	PIEZAS DE MAQUINARIA QUE DEJEN DE FUNCIONAR Y SEAN REEMPLAZADAS (SOLO EN CASO DE SURGIR UNA REPARACIÓN EMERGENTE)	ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS PARA SU POSTERIOR TRANSPORTE HACIA ÁREAS DE CONFINAMIENTO FINAL, BAJO MANIFIESTO DE GENERADORDE 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 URBANOSQUE 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 POSTERIORTRANSPORTE Y DISPOSICIÓN EN RELLENOS O TIRADEROS CON PREVIA AUTORIZACIÓN.

FUENTE GENERADORAY/O ACTIVIDAD INVOLUCRADA	TIPO	DESCRIPCIÓN	**DISPOSICIÓN TEMPORAL/ FINAL**
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 COMOES EL CASO DE MADERA, O CARTÓN PARA SER ENTREGADOS AEMPRESAS RECICLADORAS, O BIENTRANSPORTARLOS 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 GENERADORDE 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 SÓLIDOSURBANOS A LAS ORILLAS DE LA CARRETERA.	SE REALIZARÁ LA RECOLECCIÓN PERIÓDICA POR UNA CUADRILLACONTRATADA 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 ENTREGARÁNBAJO EL MANIFIESTO DE GENERADOR DE RESIDUOS PELIGROSOS A UNA EMPRESA ENCARGADA DE LA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE AUTORIZADA POR SEMARNAT.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO

CONTENIDO

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. 3

III.1.- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 3

III.2.-VINCULACIÓN CON LOS PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES. 4

III.2.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024 4

III.2.2. PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2020-2024 (PSCYT) 8

III.2.3. PROGRAMA DE TRABAJO 2020 (SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES) 15

III.2.4. PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2020-2024 17

III.2.5. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2021-2027 19

III.2.6. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2021-2024 DEL MUNICIPIO DE CAMPECHE. 22

III.3.-VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS U OTRA ZONIFICACIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN O RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. 28

III.3.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO 28

III.3.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE 32

III.3.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL MUNICIPIO DE CAMPECHE. 42

III.3.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 48

III.3.5. REGIONES O ÁREAS DE LA CONABIO 49

III.4.-CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO. 53

III.4.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (LGEEPA). 53

III.4.1.1. REGLAMENTO DE LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. (LGEEPA). 54

III.4.2. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO. 56

III.4.3. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 60

III.4.4. LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO. 61

III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 63

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.

En el presente capítulo se expresarán los instrumentos de planeación y regulación ambiental vigentes aplicables al proyecto, realizando un análisis de compatibilidad con los mismos, en el cual el marco legal y jurídico como base de toda legislación a la que se hará referencia en este capítulo, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el órgano supremo de cual emanan todas las leyes; posteriormente la leyes y reglamentos normativos en materia ambiental y las normas oficiales mexicanas (NOM´S) que de estas resultan, así como las regulaciones aplicables en cuestión de desarrollo urbano; en este sentido las disposiciones derivadas de los acuerdos internacionales y ratificados por nuestro país son también de cumplimiento obligatorio. Se reconocen también las disposiciones del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024, así como los planes y programas relacionados con el medio ambiente y la ecología. Finalmente, las regulaciones estatales y locales del Estado de Campeche específicamente del municipio de Campeche, respecto al uso de suelo y ordenamiento ecológico.

III.1.- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno, el federal, estatal y municipal, y entre todos ellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano.

Artículo 4.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. En los Estados Unidos Mexicanos todo individuo gozará de las garantías que otorga esta Constitución, las cuales no podrán restringirse ni suspenderse, sino en los casos y con las condiciones que ella misma establece. De igual manera en los artículos 25, 26 y 27, se menciona que el Estado tiene la responsabilidad de garantizar el desarrollo nacional de manera integral y sustentable, además se establecen los principios de planeación y ordenamiento de los recursos naturales para impulsar y fomentar el desarrollo productivo del país siempre con el objetivo de proteger y conservar el medio ambiente.

Los artículos 73, 115 y 122 definen las facultades de la federación, los estados y los municipios en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. Se menciona que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicio público de agua potable, drenaje y alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales; así también de legislar en materia de planeación del desarrollo urbano, uso del suelo, recolección, tratamiento y disposición de desechos sólidos, preservación del medio ambiente y protección ecológica; vivienda; construcciones y edificaciones, etc.

CUMPLIMIENTO Y VINCULACIÓN

El Proyecto de **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche"***, se vincula con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en dos vertientes; la primera de ella se enfoca en el cumplimiento referido al cuidado del entorno a través de los planes y programas de ordenamiento esencialmente apegándose a la legislación y generando trámites referidos al cuidado de los recursos del país. La otra vertiente marca las bases para el cumplimiento a toda legislación aplicable para poder realizar este proyecto por lo que se presenta el documento de Manifestación de Impacto Ambiental para su revisión y/o aprobación y en su caso poder acatar a lo que la autoridad determine. Cumpliendo así con cada normatividad aplicable en materia ambiental.*

III.2.-VINCULACIÓN CON LOS PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES.

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Se definen objetivos y estrategias sectoriales para mejorar la fortaleza económica estatal, aprovechar y detonar las capacidades productivas de cada una de las regiones del estado y generar las fuentes de trabajo donde se están demandando, a fin de satisfacer las necesidades de ingresos en todos nuestros municipios. La vinculación de los centros de educación superior con los sectores productivos y la inversión pública en las obras de infraestructura indispensable para apoyar proyectos detonadores, son acciones sustantivas con que mejoramos la competitividad estatal.

Los cambios en la organización administrativa y la legislación federal de los últimos

años marcan la pauta de las acciones definidas por el PED para lograr un gobierno eficiente y moderno, comprometido con la legalidad y la transparencia, cercano a los ciudadanos y abierto a la participación de la sociedad civil. Un gobierno con las capacidades para superar los desafíos que entraña la transformación de Campeche y protagonista de los cambios para promover a México.

Es la herramienta que dota de orden a la acción pública del gobierno, en el corto, mediano y largo plazos; en su estructura se mantiene una relación estratégica entre ciudadanía y gobierno que permiten estructurar alternativas de actuación socialmente compartidas.

El Plan Nacional de Desarrollo se presenta en cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se elabora de acuerdo con lo establecido en la Ley de Planeación, tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

Objetivo: El Plan Nacional de Desarrollo busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos

Visión: Hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.

Ejes Generales

- Justicia y Estado de Derecho: Promueve la construcción de la paz, el acercamiento del gobierno a la gente y el fortalecimiento de las instituciones del Estado Mexicano.
- Bienestar: Asegura que toda la población tenga acceso a una vivienda digna, promoviendo el pleno ejercicio de los derechos sociales. Al mismo tiempo, se enfoca en garantizar protección social para personas que viven en situaciones de vulnerabilidad.

- Desarrollo Económico: Garantiza el uso eficiente y responsable de recursos y la generación de los bienes, servicios y capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera

Ejes Transversales

I. Igualdad de género, no discriminación e inclusión: Incorpora a las políticas públicas las perspectivas de género, intercultural, generacional y de desarrollo territorial.

Parte de un diagnóstico general donde se reconocen las desigualdades que existen por motivo de sexo, género, origen étnico, edad, condición de discapacidad y condición social o económica, así como las desigualdades territoriales. En tal sentido, la incorporación del eje transversal 1 en el PND, deriva del artículo 1° de la Constitución Federal, es decir, del principio general de que todas las personas por el simple hecho de serlo son titulares de derechos humanos reconocidos en la propia Constitución y que el Estado en la conformación del pacto social está obligado a garantizar el efectivo goce de los mismos.

II. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública: Busca que las políticas públicas estén encaminadas a eliminar la corrupción y garantizar la eficiencia de la administración pública.

Parte de un diagnóstico general donde se reconoce la existencia y la identificación de ineficiencias y riesgos en los procesos de la gestión pública, así como los amplios márgenes de discrecionalidad que propicia la arbitrariedad en la toma de decisiones, el uso y apropiación inadecuados de los recursos públicos, la distorsión de los espacios de interacción entre Gobierno y sociedad y la sobre regulación de los procesos administrativos.

III. Territorio y desarrollo sostenible: Reconoce las consecuencias a futuro, por lo que las políticas públicas deben tener un enfoque de desarrollo basado en la viabilidad económica, financiera, social y ambiental.

El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los

ámbitos cultural, social, político y económico.

En tal sentido, la incorporación del eje transversal 3 en el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución.

CUMPLIMIENTO Y VINCULACIÓN

El proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche"**, se relaciona con el objetivo, estrategia y líneas de acción que señala el Plan Nacional de Desarrollo específicamente en lo mencionado en líneas arriba, dado que uno de los objetivos del gobierno federal es mejorar la conectividad entre las diversas regiones del país para así crear un ambiente más competitivo. Se vincula con el objetivo 3.6. Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes, accesible segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecten a todas las personas, facilitan el traslado de bienes y servicios, y que contribuyan a salvaguardar la seguridad nacional; 3.6.1 Contar con una red de carretera segura y eficiente que conecte centro de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial, es por esto que la carretera se vincula con este objetivo porque se trata de la modernización de un camino y en consecuencia este será más seguir y eficiente para la población; motivo por el cual el proyecto no presenta inconveniente alguno para su ejecución, en virtud de que al contar con infraestructura carretera de mayor calidad y funcionamiento se permitirá una mejor movilidad en el transporte de personas y mercancías de manera sustentable.

Con proyecto se generarán innumerables fuentes de empleo tanto en la contratación directa del proyecto, así como indirectos con la adquisición de bienes y servicios para el buen desarrollo de la obra, cumpliendo con el Apartado III, Economía del PND 2019-2024, dentro del rubro denominado "Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo".

III.2.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT)

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará 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. De igual forma, este Programa Sectorial, da cumplimiento a lo establecido por los artículos 16, fracción III de la Ley de Planeación y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que respectivamente establecen que i) los Programas Sectoriales se elaborarán considerando las propuestas que, en su caso, presenten las entidades del sector, los órganos constitucionales autónomos, y los gobiernos de las entidades federativas, así como las que deriven de los ejercicios de participación social y de los pueblos y comunidades indígenas interesados, y ii) las facultades de la SCT.

Asimismo, el presente instrumento es acorde con el Apartado III, Economía del PND 2019-2024, dentro del rubro denominado "Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo", que señala que el sector público, fomentará la creación de empleos, mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

Es importante señalar que el PSCyT, es el instrumento de planeación, que conducirá los esfuerzos del Sector en su conjunto, durante el período 2020-2024, en él, se identifican los Objetivos y Estrategias Prioritarias, las Acciones puntuales, así como las Metas de Bienestar y Parámetros para dar cumplimiento a la Misión de la SCT, que pretende fundamentalmente, contribuir al bienestar social y al desarrollo regional de nuestro país, teniendo como principios rectores entre otros, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y por el bien de todos, primero los pobres, tomando en cuenta las contribuciones de los distintos grupos sociales en las consultas celebradas a principios de esta administración, para conocer las demandas y necesidades más sentidas de la sociedad a la que se sirve.

Del mismo modo, en el PSCyT, están contenidas diversas acciones para avanzar en el cumplimiento de los compromisos asumidos por nuestro país en el marco de la Agenda

2030, para el desarrollo sostenible y de esta manera contribuir a la incorporación de esta Agenda en la planeación nacional de desarrollo de la nación.

Dentro de este propósito, corresponde a la SCT el fomentar y conducir las políticas y programas para el desarrollo del transporte aéreo, marítimo y terrestre, de las telecomunicaciones y la radiodifusión del Gobierno Federal; construir y mantener la infraestructura necesaria, directamente o a través de contratistas, concesionarios y permisionarios -tanto carreteras y puentes, como vías férreas, aeropuertos y puertos- y vigilar su buen funcionamiento y operación. También, administrar el control del tránsito en el espacio aéreo nacional, regular, inspeccionar y vigilar los servicios públicos de correos y telégrafos, fomentar la formación de técnicos y profesionales de nuestras ramas y promover y desarrollar la investigación científica y tecnológica necesaria y conveniente para el sector.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, será territorio libre de corrupción y atenderá, prioritariamente, los siguientes proyectos:

1. Conservación, mantenimiento y modernización de la infraestructura con que contamos y que es un capital nacional que no podemos dejar que se deteriore.

Tenemos poco más de 400 mil kilómetros de carreteras, desde autopistas de peaje hasta brechas, 27 mil kilómetros de vías férreas, 77 aeropuertos, 117 puertos, 2 satélites de comunicación en la órbita geoestacionaria y 2 estaciones de control, que debemos atender y vigilar.

2. Continuación para su conclusión, de obras útiles en proceso. Disponemos por lo pronto, de un inventario de no menos de 200 obras inconclusas cuya situación impide el uso de importante infraestructura ya construida.

3. Pavimentación de caminos de mano de obra que comunican las cabeceras municipales que no cuentan con ello y con ello abatir la exclusión que padecen millones de mexicanos. Son más de 300 las cabeceras municipales en esta condición, la mayoría en el sur del país y cuando menos 188 en Oaxaca. Se trabaja ya en 50 frentes.

4. Solución de la situación de saturación del Aeropuerto Internacional "Benito Juárez" de la Ciudad de México.

5. Conectividad universal con internet de Banda Ancha. Hoy únicamente el 65.8% de la población nacional tiene conectividad para internet. Durante el sexenio se pretende llevar esa conectividad a toda la población, mediante el uso óptimo de todas las redes disponibles, concesionadas y públicas, tanto terrestres como de comunicación espacial y el despliegue de las que se requieran, y contar además con internet gratuito en los sitios públicos: centros educativos, centros de salud, plazas públicas, centros comunitarios, etc.

6. Proyecto del Tren Maya. Este proyecto, el cual se encuentra establecido en el PND, es de vocación esencialmente turística y es coordinado por FONATUR. La SCT, concesionaria, regulará y vigilará todo lo conducente en sus áreas de competencia de la línea del ferrocarril y su operación.

7. Desarrollo integral del Istmo de Tehuantepec. Este proyecto de desarrollo regional, también establecido en el PND, será coordinado por el "Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec", tiene 5 componentes importantes que nos toca atender: la modernización de los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos, la construcción de un nuevo puerto industrial en Salina Cruz, la modernización de la carretera transístmica, la modernización de la vía férrea y la modernización del aeropuerto de Ixtepec, Oaxaca.

Cabe destacar que la dotación de infraestructura contribuye al Desarrollo Regional, en tanto que la inversión gubernamental fomenta las mejoras en las condiciones de vida de la población y al mismo tiempo estimula la inversión privada, generando desarrollo regional y bienestar a las comunidades nacionales.

En suma, el propósito es que todos los habitantes del país tengan las oportunidades que exige el ser humano para gozar de una vida digna y que disminuyan en México las enormes diferencias que nos agobian. A eso se contribuye con las obras y proyectos que se detallan a continuación.

Objetivos Prioritarios

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

La importancia de la infraestructura carretera es fundamental, ya que facilita el tránsito de personas y mercancías, une poblaciones, da acceso a bienes y servicios e integra a comunidades en zonas aisladas y marginadas.

Hoy, la extensión de la red carretera nacional es de 407,958 km, de los cuales; 51,197 km corresponden a la Red Carretera Federal y 356,761 km integran la red rural y alimentadora, de la red federal, 40,583 km son carreteras federales libres de peaje con 9,167 puentes y 10,614 km son autopistas.

Por su parte, la red rural y alimentadora está compuesta por 133,698 km de carreteras alimentadoras, 154,409 km de caminos rurales y 68,654 km de brechas.

Esto afecta negativamente el cumplimiento del objetivo prioritario consistente en contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecten a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación. Lo anterior en función de los principios rectores establecidos en el PND, como son; Economía para el bienestar, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y honradez y honestidad.

Derivado de lo anterior se requiere un cambio de prioridades en los programas carreteros para:

- Revertir el deterioro de la Red Carretera Federal libre de peaje.
- Contar con los elementos básicos para llevar a cabo los trabajos constructivos, como son: liberación del derecho de vía (LDV), proyecto ejecutivo (PE), autorización en materia de impacto ambiental (MIA) y cambio de uso de suelo (CUS), entre otros.
- Realizar la obra conforme a las especificaciones del proyecto contratado y de la norma técnica.
- Claridad y rigor en la integración y aplicación del financiamiento y ejercicio de recursos para evitar que estos se destinen a programas distintos a los autorizados.

- Generar una percepción positiva entre la población, respecto a las labores que realiza la SCT (desarrollo de consenso social) para evitar la interferencia de grupos u organizaciones, en la liberación del derecho de vía y los trabajos que se requieren para la ejecución de las obras.
- Contar con recursos suficientes para el pago a las personas afectadas por la realización de una obra, en los tiempos estipulados por la normatividad, evitando retrasos y modificaciones de trazado, evitando incremento en los costos.
- Nuevas políticas de seguridad vial, para evitar acciones recurrentes en la Red Carretera Federal en operación, como hechos de tránsito, robo de fibra óptica, destrucción de postes y señalamientos, invasión del derecho de vía y áreas de servicio al usuario (ambulantaje) que derivan en peores condiciones de seguridad y nivel de servicio.

La atención a estos problemas redundará en beneficios para la población como:

- Que los usuarios que circulan por las redes federal y alimentadora cuenten con las condiciones de seguridad, confort y costos de operación razonables.
- Que los usuarios cuenten con la información necesaria y con los elementos de protección para circular con seguridad a lo largo del camino, lo que disminuirá la severidad de los accidentes cuando estos ocurren.
- La estricta implementación de la normatividad, que disminuirá la circulación de vehículos con exceso de dimensiones y peso, frenando y mitigando el deterioro del pavimento de la Red Carretera Federal.
- Incremento en la funcionalidad y calidad de las obras y una eficiente asignación de las contrataciones.
- Mejores niveles de servicio para los usuarios, ya que los tramos tendrán la capacidad para alojar a todos los vehículos, especialmente los del autotransporte federal, aumentando la movilidad, mejorando la seguridad vial, generando mayor conectividad entre regiones y disminuyendo los costos de operación vehicular.
- Convergencia y menores asimetrías en el desarrollo de las regiones del país con menores niveles de marginación y una distribución del ingreso más equitativa.

Las prioridades de atención del Sector Comunicaciones y Transportes para el periodo 2020-2024, se identifican a través de cuatro Objetivos Prioritarios, cuyo cumplimiento contribuirá a mejorar el nivel de vida de la población y al bienestar social de la Nación,

mediante la construcción, modernización y conservación de una red intermodal de comunicaciones y transportes, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente, moderna y de forma transparente, así como reducir las brechas en materia de acceso a internet y banda ancha.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024

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

2. Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular las regiones de menor crecimiento, cuenten con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.

3. Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.

4. Consolidar la red de infraestructura portuaria y a la marina mercante como detonadores de desarrollo regional, mediante el establecimiento de nodos industriales y centros de producción alrededor de los puertos y mejorando la conectividad multimodal para fortalecer el mercado interno regional.

Estrategias Prioritarias y Acciones Puntuales

La transformación del país hacia un desarrollo equitativo e incluyente depende en gran medida del acceso a un transporte seguro, ágil y oportuno, y a una conectividad eficiente y suficiente, que son base del crecimiento económico al ofrecer los medios para movilizar y controlar todos los bienes e insumos que se requieren para la producción y el consumo, y como detonadores del crecimiento regional. Son, además, los medios de acceso a los servicios de educación, salud y cultura, así como a las fuentes de empleo.

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

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

CUMPLIMIENTO Y VINCULACIÓN:

EL proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche",** es acorde con lo señalado en el en el Objetivo Prioritario **1:** Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal; así mismo coadyuva con la estrategia prioritaria *1.4. Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación; con las siguientes acciones puntuales*:

1.4.1 Incrementar la cobertura de la red rural en zonas de alta y muy alta marginación.
1.4.5 Continuar con la pavimentación de caminos rurales y alimentadores en zonas de alta y muy alta marginación.
1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.
1.4.8 Continuar con el desarrollo regional de la zona sur sureste del país.

Así mismo con la presentación de este documento de impacto ambiental se cumple con lo establecido en la *acción puntual 1.5.7* de la estrategia prioritaria *1.5 Mejorar la planeación y prospectiva de la infraestructura carretera, para contar con procesos sólidos y ágiles de terminación de obra y detectar oportunamente las necesidades futuras de la infraestructura carretera.*

1.5.7 Realizar los estudios y proyectos y gestionar los permisos pertinentes para desarrollar infraestructura carretera.

Con la ejecución del proyecto se generarán innumerables fuentes de empleo tanto en la contratación directa del proyecto, así como indirectos con la adquisición de bienes y servicios para el buen desarrollo de la obra, cumpliendo con el Apartado III, Economía del PND 2019-2024, dentro del rubro denominado "Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo".

III.2.3. Programa de Trabajo 2020 (Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes)

El Programa Anual de Trabajo 2022 de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, se concibe como un instrumento de planeación a corto plazo que apoye en el cumplimiento de la misión de la Secretaría. Ha sido elaborado con estricto apego a los Principios Rectores establecidos por el C. Presidente de los Estados Unidos Mexicanos planteados en el Plan Nacional de Desarrollo 2019–2024, siguiendo el marco del Presupuesto de Egresos de la Federación 2022 y con base en el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020–2024, el cual está conformado por cuatro Objetivos Prioritarios congruentes con uno de los principales propósitos de la Cuarta Transformación de la vida pública, "Mejorar las condiciones de vida de la población, principalmente de los menos favorecidos".

Dichos objetivos son:

1.- Contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal.
2.- Contribuir al desarrollo del país mediante el fortalecimiento del transporte con visión de largo plazo, enfoque regional, multimodal y sustentable, para que la población, en particular en las regiones de menor crecimiento, cuente con servicios de transporte seguros, de calidad y cobertura nacional.
3.- Promover la cobertura, el acceso y el uso de servicios postales, de telecomunicaciones y radiodifusión, en condiciones que resulten alcanzables para la población, con énfasis en grupos prioritarios y en situación de vulnerabilidad, para fortalecer la inclusión digital y el desarrollo tecnológico.
4.- Consolidar la red de infraestructura portuaria y a la marina mercante como detonadores de desarrollo regional, mediante el establecimiento de nodos

industriales y centros de producción alrededor de los puertos y mejorando la conectividad multimodal para fortalecer el mercado interno regional.

Derivado del DECRETO por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos y de la Ley de Puertos, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de diciembre de 2020, durante el ejercicio 2021 fueron transferidas las facultades del control y administración de los puertos del país de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes a la Secretaría de Marina, razón por la cual el Objetivo Prioritario 4 ya no figura dentro de este Programa Anual de Trabajo 2022.

Dicho lo anterior, este programa contiene las actividades y metas propuestas que definirán el desempeño de las Unidades Responsables y de los Organismos sectorizados durante el ejercicio fiscal 2022. Estas actividades van dirigidas a procurar el bienestar y la eficiencia para las personas que tienen la necesidad de trasladarse y movilizar mercancías a través de aeropuertos, carreteras y ferrocarriles, así como garantizar la comunicación por medio de las telecomunicaciones con el apoyo de nuestros satélites y redes. Todo esto con el objetivo de elevar las condiciones de vida y continuar con los proyectos que mejoran las condiciones económicas de la población en general.

La infraestructura carretera es fundamental para procurar el bienestar y combatir la desigualdad en México, ya que actualmente es el principal medio para mover mercancías y conectar personas de distintas regiones del país. Mediante los programas de Construcción y Modernización de Carreteras Federales. La construcción de nuevos caminos no es suficiente para consolidar el estado de bienestar que busca alcanzar este nuevo modelo de gobierno, para ello es fundamental seguir manteniendo la calidad de la red a través del mantenimiento y conservación del patrimonio vial. Asimismo, se fortalecerá la seguridad en toda la Red Federal de Carreteras mediante la vigilancia y conservación de esta, se desarrollarán campañas de prevención para los usuarios y acciones para reducir los hechos de tránsito.

CUMPLIMIENTO Y VINCULACIÓN:

El proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche"**, cumple con las estrategias del programa de trabajo de la SICyT, ya que

el presente estudio responde a las metas 2022, con la elaboración de estudios y proyectos para la ejecución de los programas de Caminos Rurales y Alimentadores.

Así mismo, al momento de la ejecución de la obra**,** esta se vincula con lo establecido en el objetivo y metas de la Agenda 2030 de este programa de trabajo de la SICyT, específicamente con el Objetivo 3 de la Agenda 2030, que hace referencia a: Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades es esencial para el desarrollo sostenible.

Meta 3.6 Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico.

Indicador 3.6.1 Número de muertes en accidentes fatales de tráfico en un plazo de 30 días, por cada 100 mil habitantes (normalizado por edad).

El proyecto se desarrollar de manera transparente, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecten a todas las personas, facilitan el traslado de bienes y servicios, y que contribuyan a salvaguardar la seguridad nacional.

III.2.4. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al *desarrollo sostenible* establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Las acciones propuestas dentro de los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT han tomado en cuenta para su construcción los *doce principios rectores* que el nuevo gobierno ha delineado en el PND para establecer el nuevo consenso nacional sobre el que se pretende construir un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre sectores sociales. Es importante mencionar que, siguiendo los postulados del principio rector *No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera*, el sector ambiental dio prioridad a la identificación, para la construcción de sus Objetivos prioritarios, de las brechas de desigualdad, rezagos o afectaciones relevantes existentes en las causas y/o en los impactos de los problemas públicos identificados. Los más importantes incluyeron las brechas entre regiones geográficas, el medio urbano y rural, mujeres y hombres, en el curso de vida y respecto a los pueblos indígenas y afromexicanos.

VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO

El proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche"**, cumple con el objetivo 1 del PROMARNAT …ya que será una obra con planeación y estudios previos que permitirá la conservación, protección, uso sustentable, además de la recuperación de los ecosistemas y sus especies es como se

asumirá, en los siguientes años, la responsabilidad que tiene el país ante el mundo de conservar la enorme riqueza biológica que ha evolucionado y se ha alojado en su territorio, de tal manera que pueda, por derecho propio, coexistir con las generaciones futuras y brindarles el bienestar que trajo a las generaciones anteriores y seguir siendo un motivo de gran orgullo nacional.

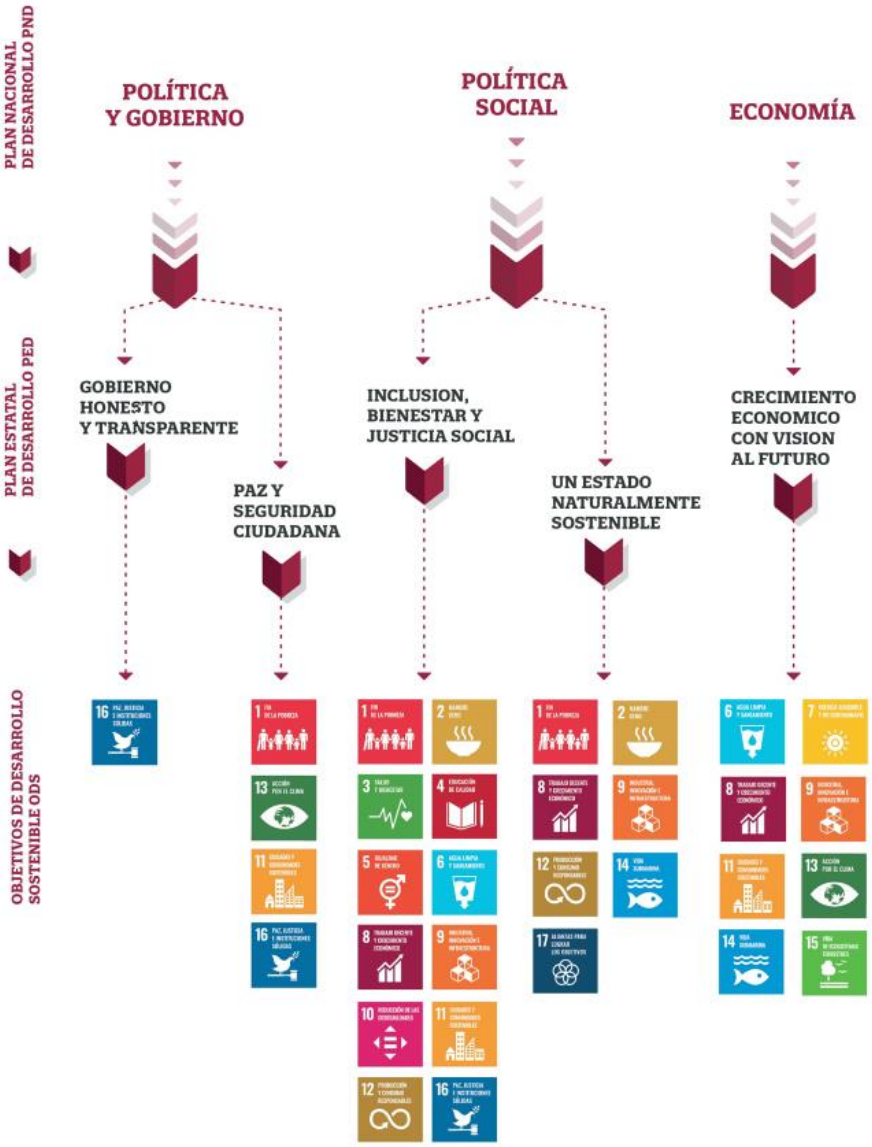
Es de vital importancia proteger a la infraestructura estratégica lo que permite sustento a la población y a la economía, con el proyecto se garantiza lo antes mencionado y se permitirá la modernización de una infraestructura de relevancia como lo es el camino **Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000,** en cumplimiento al objetivo 2 del presente programa sectorial. Con la diferente infraestructura hidráulica a establecer en el proyecto se garantiza la no interrupción del flujo laminar en todo el trayecto del proyecto, de esta manera se preserva la integridad de los recursos hídricos, así mismo durante la ejecución de cada una de las actividades del proyecto se realizará un manejo eficiente del agua, con estas acciones se garantiza el cumplimiento del objetivo 3.

El establecimiento de las diferentes medidas de prevención, mitigación y compensación permitirán un entorno libre de contaminación, lo que contribuirá al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano, con esto se garantiza el Objetivo prioritario 4. Así mismo se tomará en cuenta la participación ciudadana respecto a la ejecución del proyecto, el cuidado y protección del medio ambiente en el entorno de muchas familias de la zona (objetivo 5).

III.2.5. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027

VISIÓN. Convertir a Campeche en un estado moderno y consolidado, pero apegado a sus raíces, un estado donde los intereses de cada una de las y los campechanos y de la sociedad en su conjunto, se conviertan en una lucha continua por establecer un gobierno cercano, del pueblo y para el pueblo. Un estado en el que las personas ejercen plenamente sus derechos en igualdad de condiciones y oportunidades; donde se apoye de manera digna y corresponsable a las personas en situación de vulnerabilidad; un estado con crecimiento económico dinámico y diversificado, que potencia las vocaciones productivas y fomenta la inversión; y un estado donde la protección de los recursos naturales y el medio ambiente, sean la columna vertebral de todo proyecto de desarrollo.

ALINEACIÓN NACIONAL Y GLOBAL



MISIONES Y OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Misión 1: Gobierno Honesto y Transparente

- Gobernabilidad y Gobernanza
- Finanzas Públicas
- Transparencia y Rendición de Cuentas
- Combate a la Corrupción
- Mejora de la Gestión Pública

Misión 2: Paz y Seguridad Ciudadana

Prevención, Contacto Ciudadano y Seguridad Vial
Procuración de Justicia
Paz Social y Estado de Derecho
Protección Civil y Gestión de Riesgos

Misión 3: Inclusión, Bienestar y Justicia Social
Salud Pública
Alimentación, Bienestar Económico y Desigualdad
Educación
Deporte y Convivencia
Cultura, Patrimonio y Tradición
Inclusión y Cohesión Social

Misión 4: Desarrollo Económico con Visión al Futuro
Corresponsabilidad económica con Objetivo Común: Primero los Pobres y lo Mejor
para los Pobres
Visión de Campo: Aprovechamiento Económico Sostenible de las Riquezas Naturales
Visión de Mar: Agua y Recursos Naturales para el Empleo y el Crecimiento Económico
Visión Turismo: Reactivación Turística en Campeche
Desarrollo Económico Circular, Sostenible, Diversificado e Inclusivo
Ciencia, Tecnología e Innovación

Misión 5: Un Estado Naturalmente Sostenible
Gestión, Normatividad y Justicia Ambiental
Biodiversidad y Patrimonio Biocultural
Tala Ilegal y Deforestación
Cambio Climático
Energía
Ordenamiento Integral del Territorio
Habitabilidad y Desarrollo Urbano Integral
Movilidad Alternativa

CUMPLIMIENTO Y VINCULACIÓN

El proyecto cumple con el objetivo de la ***Misión 4: Desarrollo Económico con Visión al Futuro****, que marca el PED, Contribuir al bienestar económico y al mejoramiento de la calidad de vida de la población del estado, con perspectiva de derechos humanos, igualdad, inclusión, interculturalidad, responsabilidad ambiental y con visión al futuro de*

las nuevas generaciones; así como Incrementar la rentabilidad del campo, con un enfoque de producción y productividad sustentable, para lograr el desarrollo agropecuario sostenible del estado y revertir el abandono en el que se encuentran las familias rurales.

Al igual que con la ***Misión 5: Un Estado Naturalmente Sostenible,*** *esto se cumple al modernizar un camino existente y no aperturando nuevas carreteras y caminos, así mismo en todo momento será procurada la protección y conservación de los recursos naturales y se establecerán medidas de prevención, mitigación y compensación para el cuidado del medio ambiente; de igualmente el proyecto propone pasos de fauna y alcantarillas, que en gran medida coadyuvan a lo antes mencionado. Por lo anterior es importante hacer referencia sin perder de vista que debe planearse de tal manera que se respetarán las condiciones ambientales de la zona, aplicando las medidas preventivas y correctivas que atenuarán cualquier impacto negativo hacia algún recurso, en especial hacia el suelo y atmósfera, ya que con las actividades que se realizará la vegetación y fauna silvestre serán afectadas principalmente desplazándose hacia otros sitios. Tomando en cuenta todas aquellas consideraciones ambientales y económicas, el proyecto* ***Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche"****, se ajusta a lo que indica el Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, en materia de protección y conservación de los recursos naturales y en la generación de servicios y empleos, contemplando los instrumentos legales relativos a la protección al medio ambiente. Cabe hacer mención que el proyecto se ejecutará en un área previamente impactada, sobre una carretera ya existente.*

III.2.6. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del Municipio de Campeche.

Misión del Gobierno Municipal. Ser un Ayuntamiento distinguido por la calidad, cercanía y calidez de su atención a las y los ciudadanos; por su compromiso con el desarrollo de los campechanos y su entorno; y por las buenas prácticas administrativas y operativas que construyen diariamente un gobierno eficiente y transparente.

Visión Municipal 2024. Campeche es un municipio amable, con servicios públicos eficientes, donde las familias ejercen su derecho a una vida digna y conviven en espacios de esparcimiento de calidad. En el municipio de Campeche sus habitantes acceden a las oportunidades de un desarrollo incluyente, equitativo y sostenible.

Valores de gobierno. Participación, compromiso, cercanía, transparencia, paz, trato digno y equitativo, empatía y congruencia son los valores fundamentales que sustentarán la actuación de los servidores públicos, quienes asumirán la función de observarlos y promoverlos en todos los ámbitos de la vida social.

Participación: La concebimos como el involucramiento activo de los ciudadanos en aquellos procesos de toma de decisiones públicas por parte del gobierno municipal que tienen repercusión en sus vidas.
Compromiso: Lo concebimos como la responsabilidad social que como gobierno generamos hacia nuestra comunidad y que se traduce en una búsqueda conjunta del bienestar general por encima del particular.
Cercanía: La concebimos como la capacidad de tratar a las personas con atención, amabilidad y de forma personal, eliminando las distancias, barreras y protocolos que lo impiden.
Transparencia: La concebimos como la convicción de hablar claro con nuestros interlocutores, de expresar la verdad, siendo objetivos, como una forma de equilibrar las relaciones de poder entre la administración pública y la ciudadanía.
Paz: La concebimos como la sana convivencia entre los seres humanos y sabemos que para que sea posible es necesario un ordenamiento social justo, en el que todos los ciudadanos tengan las mismas oportunidades de desarrollarse como personas y les sean respetados sus derechos fundamentales.
Trato Digno y Equitativo: Lo concebimos como el derecho a la igualdad y entraña el reconocimiento de todos los seres humanos como libres e iguales en dignidad y derechos, sin distinción alguna de raza, sexo, color, idioma, religión, opinión política, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición.
Empatía: La concebimos como la necesidad de comprender las emociones y experiencias de los ciudadanos desde su perspectiva; de generar un proceso afectivo, que favorezca las ideas de unidad e interconexión, a partir de las cuales se refuerce la conciencia social, y ayude a fortalecer vínculos, para crear redes de apoyo mutuo en los ámbitos de convivencia.
Congruencia: La concebimos como la capacidad de alinear en un mismo sentido lo que pensamos, sentimos, decimos y hacemos como gobierno y como un camino para conservar la confianza ciudadana.

Principios rectores. Los principios a partir de los cuales el gobierno municipal desea conducirse, tanto en su acción interna, como hacía con la sociedad, son los siguientes:

• Gobernar con pleno respeto a los derechos humanos.

• Gobernar con tolerancia a la diversidad de culturas, idiomas, creencias, ideologías y preferencias sexuales; es fortalecer la cultura de paz para fundar las bases de una sociedad justa y libre de violencia.
• Gobernar con austeridad, eficiencia, transparencia y rendición de cuentas.
• Gobernar con ética e impulsar la revaloración del servicio público.
• Gobernar utilizando el diálogo como herramienta de la participación ciudadana para conciliación de la problemática social e inclusión de los diversos sectores sociales del municipio.
• Gobernar con sensibilidad, reconociendo el valor de la gente, sus capacidades, requerimientos y anhelos.
• Gobernar con integridad pública, en cumplimiento de los valores, principios y normas éticas, para mantener y dar prioridad a los intereses públicos, por encima de los intereses privados.

Vinculación Estatal, Nacional y Responsabilidad Global

Para garantizar el desarrollo del municipio de Campeche es necesario aprovechar la sinergia que puede resultar de la adecuada coordinación intergubernamental, entre las políticas y programas que se ejecutan en los tres niveles de gobierno.

Del análisis comparativo realizado a la agenda 2030, a la estructura del PND 2018-2024, del PED 2021-2027, así como del PMDG 2021-2024 se identificaron las partes que guardan relación, en consecuencia, se llevó a cabo el ejercicio de alineación de los ejes y el análisis de contribución correspondiente.



La Agenda 2030 expone una perspectiva integral y multidimensional para enfrentar mejor los desafíos que enfrenta el municipio. Como gobierno local, conocemos las necesidades más inmediatas de la población, por lo tanto, podemos cavar los cimientos para el cumplimento de la Agenda 2030, y con base en nuestras competencias y atribuciones ofrecer mejores soluciones a los problemas que limitan el cumplimiento de las metas de los ODS.

Nuestros retos para alcanzar el desarrollo son muchos, pero nuestro compromiso con las familias de Campeche es mayor, por ello, desde el primer día de gobierno hemos emprendido acciones para elevar la calidad de vida de los campechanos, muchas de ellas centradas en el mejoramiento de los servicios públicos, los cuales son la piedra angular para reducir las brechas sociales y promover el desarrollo sostenible en el territorio.

Cada uno de los 17 ODS y sus metas son herramientas útiles que podemos usar para identificar necesidades y orientar acciones hacia el desarrollo sostenible. Ofrecen un lenguaje común para el trabajo con distintos actores de la sociedad y permiten canalizar recursos humanos, técnicos y financieros para ejecutar proyectos de desarrollo en distintos ámbitos del municipio.

Ejes de Política Pública

Eje 1 "Ayuntamiento eficiente para avanzar". Espíritu del Eje: Mejorar la infraestructura municipal urbana y rural y hacer más eficientes los servicios públicos a cargo del Ayuntamiento, ampliando su cobertura y asegurando su funcionalidad para satisfacer las necesidades de la población y elevar su calidad de vida.

Eje 2: "Ayuntamiento Cercano, Participativo y Amable con la gente". Espíritu del Eje: Contribuir a garantizar el ejercicio de los derechos humanos, sociales y culturales; promoviendo la corresponsabilidad de una ciudadanía más participativa y activa que genere gobernanza y propicie el bienestar, la integración y la cohesión social para incidir en el mejoramiento de las condiciones de vida de las y los habitantes del municipio de Campeche, con especial énfasis en los grupos prioritarios de la población.

Eje 3: "Por un municipio con gobernabilidad y armonía". Espíritu del Eje: Garantizar la gobernabilidad en el municipio de Campeche para posibilitar el desarrollo armónico de las capacidades económicas, políticas y culturales de sus habitantes, aplicando los reglamentos de gobierno y fomentando la mediación, el diálogo y la prevención en favor de los derechos humanos, la inclusión y la perspectiva de género.

Eje 4: "Ordenamiento sostenible para una vida más amable". Espíritu del Eje: Impulsar el desarrollo sostenible, ordenando y armonizando los asentamientos humanos, las actividades económico-productivas y el manejo de los recursos naturales en función de las cualidades del territorio del municipio de Campeche.

Eje 5: "Innovar, Transparentar y Administrar para Cumplirle a la Gente". Espíritu del Eje: Administrar con eficiencia y eficacia los recursos públicos del municipio de Campeche, considerando las prioridades de desarrollo de la población, en un marco de transparencia, innovación y rendición de cuentas.

CUMPLIMIENTO Y VINCULACIÓN:

El proyecto ***Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche"****, se vincula con el Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Campeche 2021-2024, con los siguientes objetivos y estrategias.*

Objetivo 1.4 Infraestructura Municipal de Calidad. *La calidad de vida de las personas y su productividad económica dependen de una adecuada provisión de infraestructura y servicios públicos, que permitan desplegar el potencial de las comunidades, su capacidad de emprendimiento y generar ingresos, empleo y bienestar social. Por esta razón, las acciones de infraestructura ocupan una posición nodal dentro de las estrategias de combate a la desigualdad y la pobreza, y para alcanzar los objetivos de desarrollo sustentable, que aseguren el crecimiento, la competitividad y la sostenibilidad del municipio de Campeche a largo plazo.*

Objetivo 2.1 Construir el bienestar en comunidad. Contribuir a la reducción de la brecha de desigualdad social fortaleciendo las capacidades de las personas en situación de vulnerabilidad y fomentar su resiliencia para la construcción de un municipio con cohesión y bienestar.

Estrategia 2.1.1 Impulsando políticas públicas para la atención de las carencias sociales de la población que habita en la zona rural, así como de los pueblos y comunidades indígenas.

Objetivo 4.2 Preservación y Restauración Ambiental. *Contribuir a preservar y restaurar el equilibrio ambiental concientizando a la población sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el municipio de Campeche.*

Estrategia 4.2.1 Aplicando políticas regulatorias para controlar la contaminación ambiental en el municipio.

Estrategia 4.2.2 Fomentando la cultura del cuidado al medio ambiente entre los ciudadanos del municipio.

Objetivo 4.3 Desarrollo Económico Inclusivo y sostenible. *Impulsar el desarrollo económico del municipio de Campeche, fomentando la corresponsabilidad, la competitividad, el emprendimiento y la innovación con enfoque de sostenibilidad para un mayor bienestar de la población.*

El proyecto cumple en todo momento con lo señalado anteriormente, ya que se modernizará una infraestructura de vital importancia para el municipio (objetivo 1.4), así como también la infraestructura a intervenir es un camino existente por lo que los impactos ambientales a generar serán´poco significativos y puntuales, preservando lo mejor posible las condiciones del sitio, se establecerán programas para el cuidado y protección del medio ambiente (objetivo 4.2). El proyecto al ser una intervención a una infraestructura carretera existente garantizará mayo movilidad de la población con facilidad y seguridad, permitiendo comunicar mejor a las comunidades y a los habitantes

de la zona con la cabecera municipal, así mismo se permitirá una mejor movilidad que facilite el traslado de bienes y servicios, y se generarán innumerables fuentes de empleo, tanto directos como indirectos, permitiendo una reactivación económica en la zona (objetivo 4.3).

III.3.-VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS U OTRA ZONIFICACIÓN PRIORITARIA PARA LA CONSERVACIÓN O RELATIVA A LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.

III.3.1. 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;

- 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

Regiones Ecológicas: 5.32

Área de Atención Prioritaria: Alta

Políticas Ambientales:Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración.

Estrategias Ecológicas: UAB 137: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 38, 44.

En la siguiente imagen se advierte lo antes expuesto.

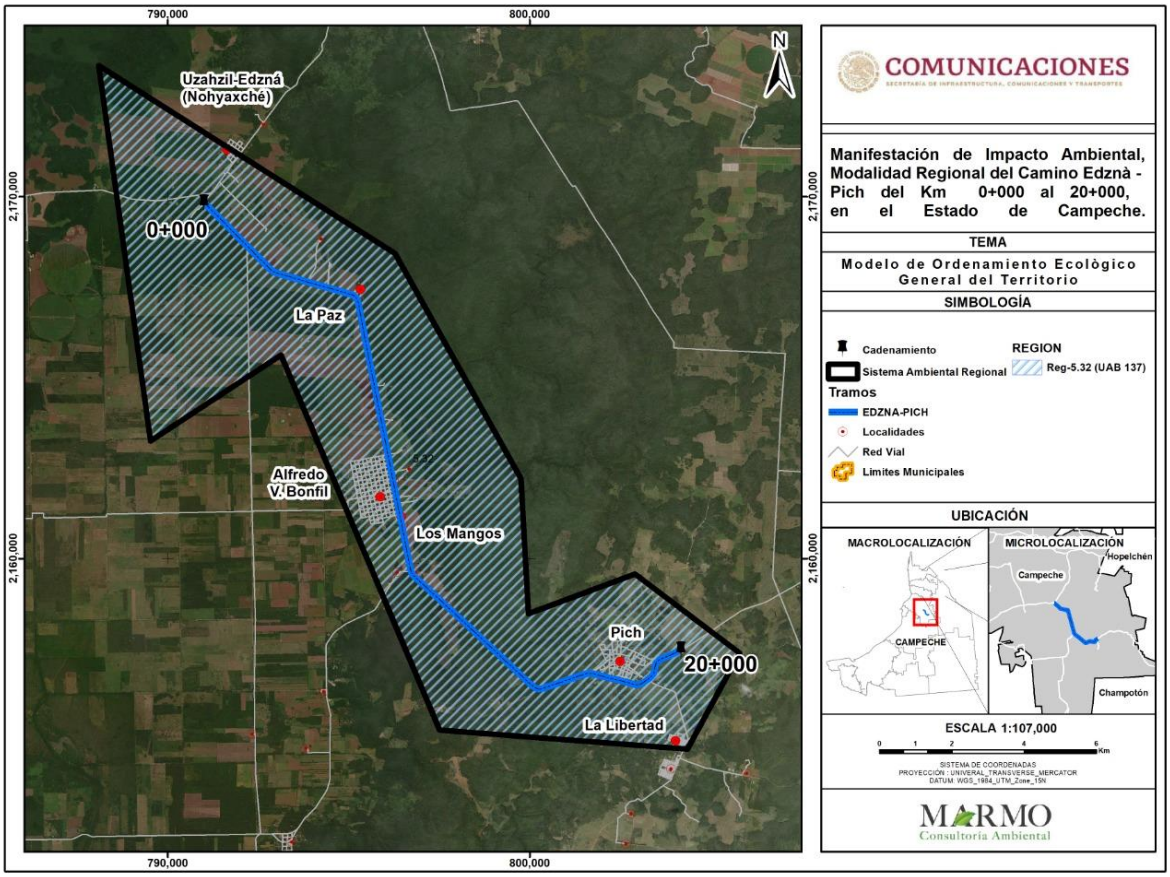


Figura 3. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A continuación, se describen de forma general las disposiciones establecidas en la unidad ambiental biofísica antes descritas.

Estrategias Ecológicas. **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.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

B). APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE:
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

C). PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES:
12. Protección de los ecosistemas.

D). RESTAURACIÓN:
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

E). APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS:
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

Grupo II.
Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

A) SUELO URBANO Y VIVIENDA:
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

E). DESARROLLO SOCIAL:
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Grupo III.
Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

B). PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL:
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.

VINCULACIÓN:

Los trabajos que forman parte del proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche,** 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.

El proyecto propone la ejecución de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales son resultado de considerar las estrategias ecológicas y los trabajos de campo realizados previo al desarrollo del presente estudio de manifiesto de impacto ambiental. Destacando entre las medidas propuestas:

- Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
- Programa de Rescate, Reubicación de fauna.
- Programa de Restauración Ecológica.
- Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación.
- Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.
- Propuestas de pasos de Fauna.
- Programa de conservación y Protección a los componentes hídricos.

III.3.2. 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, que fue publicado el pasado 24 de noviembre en el Diario Oficial de la Federación, permitirá orientar coordinadamente el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas bajo principios de

sustentabilidad, que consideran la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas costeros y marinos, pero también el desarrollo socioeconómico de la región.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales informó que la elaboración de este Ordenamiento contó con el consenso de once dependencias de la Administración Pública Federal y de los gobiernos de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo a través de un proceso participativo que involucró 20 sesiones del Comité de Ordenamiento Ecológico, 10 talleres regionales, un estudio técnico en el que participaron más de 20 especialistas, una consulta pública de más de tres meses y un proceso de revisión jurídica.

El Programa presenta una serie de lineamientos y estrategias definidas a partir de un diagnóstico ecológico, socioeconómico y de gobernanza que en su conjunto están ubicados territorialmente en unidades de gestión ambiental y orientados a atender aspectos relacionados con el cambio climático, tecnologías limpias, especies invasoras, servicios básicos a las comunidades, planeación ambiental y territorial, actividades productivas (turísticas, urbanas, industriales, agropecuarias, pesqueras), manejo integral de residuos, manejo integral del agua, vulnerabilidad y riesgos tanto al ambiente como a la población e infraestructura, conservación de ecosistemas y otras.

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

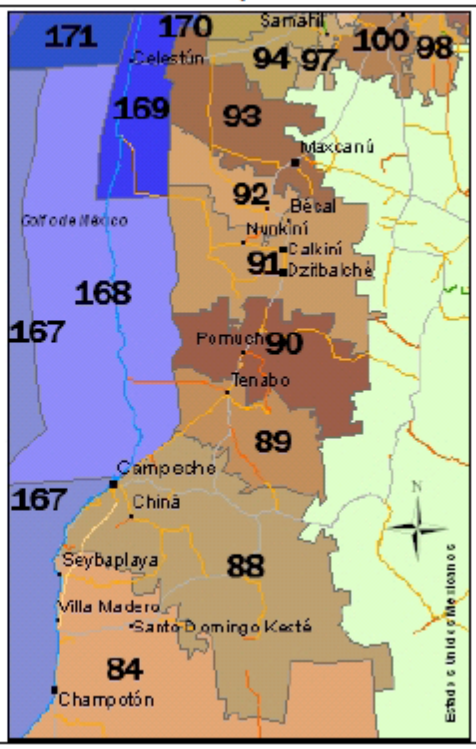
las zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 áreas naturales protegidas, de competencia federal con parte de su extensión en la zona marina.

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.

Respecto al proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche,** se corroboró que la carretera a modernizar se localiza dentro de la unidad de gestión ambiental: UGA 88 del presente ordenamiento en análisis, y se distribuye de la siguiente forma:

En la siguiente imagen se aprecia la ubicación del tramo carretero en la unidad de gestión ambiental: UGA 88 del POEMyRGMyMC.

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Campeche	
Municipio:	Campeche	
Estado:	Campeche	
Población:	238,843 Habitantes	
Superficie:	315,785.949 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche	
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

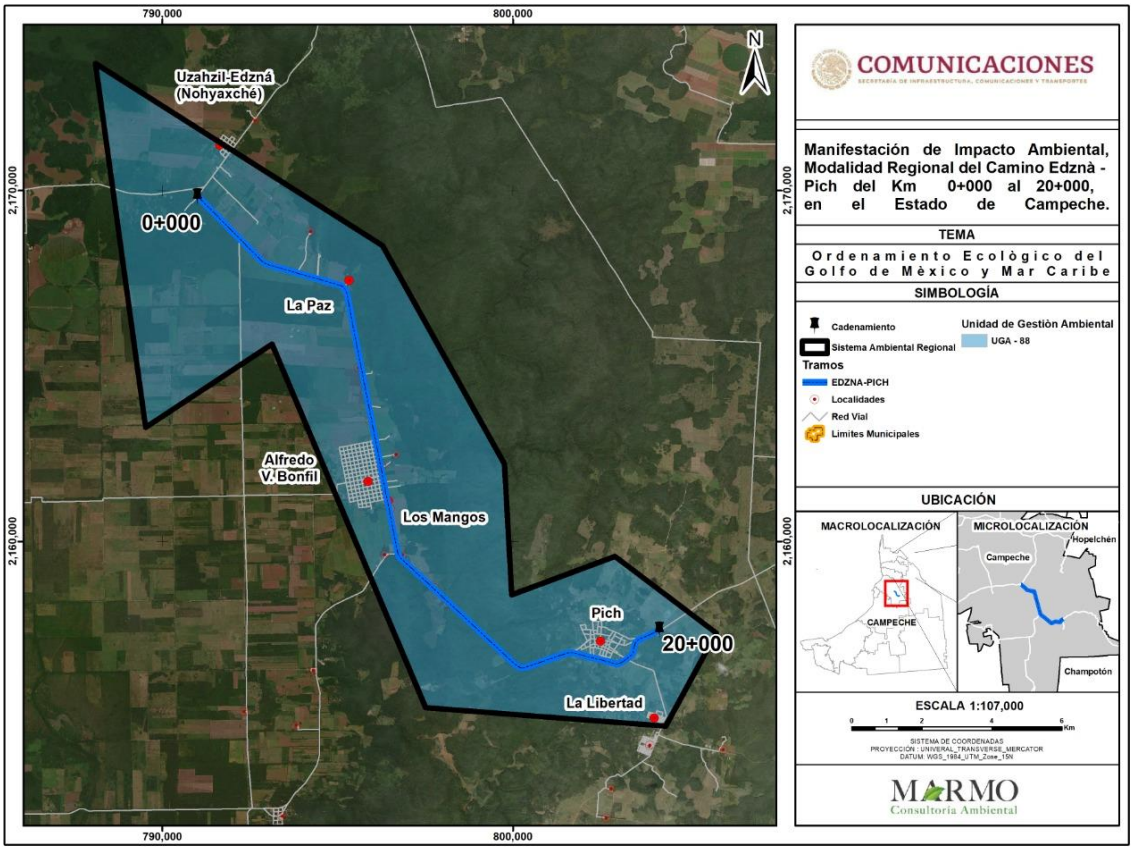


Figura 5. Ubicación del eje del proyecto en la unidad UGA 88 del POEMyRGMyMC.

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

UGA 88
Tipo de UGA: Regional
Nombre: Campeche
Municipio: Campeche
Estado Campeche
Subregión: Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Sonda de Campeche.
Acciones Generales: G001-G085
Acciones Específicas: A001 – A033, A037 –A075, A080 – A089 y de A093-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 de la carretera alimentadora

"Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000 en el Estado de Campeche".

ACCIONES GENERALES

G009. Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.

Vinculación: Al tratarse de la modernización de una carretera existente localizada en un terreno plano o pendientes muy suaves, con nula presencia de corrientes superficiales, se considera que el proyecto mejorará la comunicación terrestre a nivel regional (por ser una carretera alimentadora), sin aumentar la fragmentación que existe en el hábitat de la zona de estudio y con la mínima afectación de componentes ambientales del ecosistema, considerando medidas de mitigación ambiental regidas por un plan de manejo ambiental, que tendrá como propósito la planeación de actividades como el rescate y reubicación de flora, rescate y reubicación de fauna, programa de protección y conservación de suelos, programa de reforestación, entre otras.

G013. Evitar la introducción de especies la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.

Vinculación: Durante la realización de las obras y actividades a ejecutar, quedará estrictamente prohibida la introducción de especies la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas, tanto de flora como de fauna.

G046. Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte

Vinculación: La ampliación de la actual carretera alimentadora a una vialidad tipo C tiene como finalidad 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, el intercambio de bienes y servicios, entre ellas y de manera regional.

G055. La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, solo podrá llevarse a cabo de conformidad con

la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.

Vinculación: El presente proyecto en cuestión 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.

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.

Vinculación: Para contribuir con la acción aquí descrita, el proyecto propone las siguientes medidas de mitigación:

• 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.
• Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial.
• Capacitación al personal de obra para manejo adecuado de residuos.
• Contratar a una empresa que se hará cargo del trasporte 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.
• Limpieza dentro y a lo largo de todo el derecho de vía del proyecto al finalizar la obra.

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.

Vinculación: Las obras y actividades que se proponen para la modernización de la actual carretera no modificarán flujos subterráneos o superficiales, debido a que, tanto a nivel cartográfico, como en visita de campo del proyecto, no se observaron corrientes superficiales ya sea de tipo perenne o intermitente, por lo que, para la operación del proyecto se implementará un Programa de conservación y Protección a los componentes hídricos, con lo anterior se pretende dar alivio y evitar el estancamiento

de agua en los márgenes del terraplén; también, para dar continuidad y/o encauzar el agua que se escurre posterior a precipitaciones, ya sea desde los cortes, así como de la superficie de la carpeta asfáltica, se realizará la construcción de cunetas y, para drenar el agua que se precipite sobre la superficie de rodamiento se realizará la construcción de lavaderos.

ACCIONES ESPECÍFICAS

A004. Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.

Vinculación. Con la ejecución del proyecto se implementará un programa de Conservación y Protección a los componentes hídricos, que consiste en el mantenimiento de alcantarillas y construcción de nuevas, esto para permitir el flujo hidrológico en varias partes de la carretera a modernizar y evitar inundaciones en las partes bajas.

A011. Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.

Vinculación.se ejecutará un programa de reforestación como medida de mitigación por la modernización de la carretera alimentadora.

A017. Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.

Vinculación: Para contribuir con lo dispuesto en esta acción específica se propone la realización de las siguientes medidas:

- Programa de reforestación.
- Programa de protección y conservación de suelos.
- Programa de pasos de fauna.

A018. Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerado en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).

Vinculación: Para contribuir con lo aquí dispuesto se propone la realización de lo siguiente:

• Queda estrictamente prohibido la caza, daño o cualquier afectación de la fauna local que pudiese encontrarse durante las operaciones del proyecto.
• Queda estrictamente prohibido la introducción de especies exóticas, animales o vegetales en las zonas del proyecto y/o su área de influencia.

Además de los siguientes programas:

• Programa de rescate de flora silvestre.
• Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.

A023. Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.

Vinculación: En atención a lo aquí dispuesto se proponen las siguientes medidas:

• La Modernización de la vialidad se deberá limitar la actividad al derecho de vía del proyecto.
• Capacitación al personal de obra para manejo adecuado de residuos.
• Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación.
• Manejo y disposición adecuada de residuos y materiales de la construcción.
• Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos.
• Limpieza dentro y a lo largo de todo el derecho de vía del proyecto al finalizar la obra.
• Programa de mantenimiento carretero.

A051. Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.

Vinculación: La modernización de la actual carretera traerá consigo muchos beneficios y permitirá abatir el rezago y la pobreza social, así como fomentar la mejora de servicios básicos, partiendo de una mayor comunicación de las localidades rurales y el intercambio de las actividades productivas en la región; en ese sentido, su construcción contribuye con la acción aquí descrita.

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.

Vinculación: Para un adecuado manejo y control de los diversos tipos de residuos que se generaran con la construcción del proyecto y, para contribuir con la acción aquí descrita, se propone la realización de las siguientes medidas de mitigación:

• 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.
• Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial.
• Capacitación al personal de obra para manejo adecuado de residuos.
• Contratar a una empresa que se hará cargo del trasporte 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.
• Limpieza dentro y a lo largo de todo el derecho de vía del proyecto al finalizar la obra.

A075. 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.

Vinculación: En atención a lo dispuesto por las acciones aquí descritas, el proyecto propone la ejecución de diversas medidas con la finalidad de prever, reducir o compensar los impactos que se generaran con la ejecución de la obra carretera, entre las que se encuentran:

• Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.
• Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
• Programa de Restauración Ecológica.
• Programa de Conservación de Suelos y/o Programa de Reforestación.
• Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.
• Propuestas de pasos de Fauna.
• Programa de conservación y Protección a los componentes hídricos.

• Queda prohibido, realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado.
• Queda estrictamente prohibido la caza o cualquier otro daña a la fauna que pudiese encontrarse en el sitio, durante la ejecución del proyecto.
• Programa de pasos de fauna.

A100. Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón, 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 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.

Vinculación: Conforme a lo aquí dispuesto, la obra y actividades de la misma, para la modernización de la actual carretera alimentadora 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. 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.

III.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio 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: Es aquélla 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.

Restauración: La que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso de suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la Unidad de Gestión Territorial. Esta política busca restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la Unidad de Gestión Territorial para posteriormente asignarla a otra política de uso del territorio.

Conservación: 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.

Protección: Es aquélla que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de Áreas Naturales Protegidas (ANP) en los ámbitos federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normatividad definida en el programa de manejo definido por la administración del ANP.

Tipo de Uso del Territorio

También 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 o sin potencial: Aquel uso que resulta incompatible con la aptitud del territorio, por lo que no debe ser considerado o permitido.

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. Para su identificación se emplea un código de colores aplicado a las claves que poseen: Verde para Uso Predominante; Azul para Compatible, Naranja para Condicionado y Rojo para Restringido.

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 (UGT): Las UGT I, III, dado su nivel de aptitud general, fueron consideradas con una política de uso de aprovechamiento sustentable; mientras que para las UGT IV, V y VI, la política más afín es la de conservación, la UGT II es la única con la política de Protección.

A continuación, se señalan los Usos del Territorio de las unidades de gestión territorial (UGT) del municipio de Campeche vinculables con el proyecto **Manifestación de**

Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche, este atraviesa por dos Unidades de Gestión Territorial la **I y III**, ambas consideradas con la política de aprovechamiento sustentable y que serán descritas a continuación, así como su vinculación con el proyecto que nos compete.

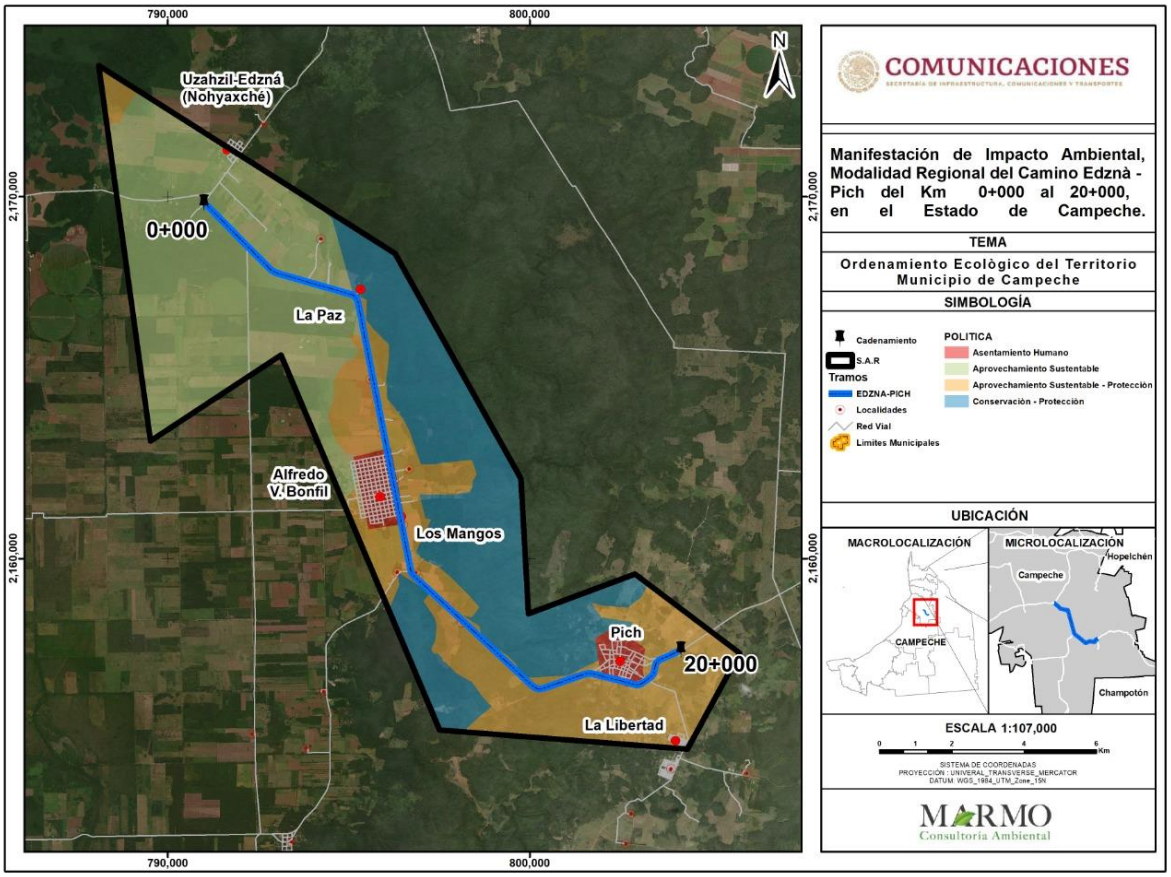


Figura 6. Ubicación del eje del proyecto con respecto a la UGTs del POET del Municipio de Campeche.

UGT I.

Principales Atributos:

Extensión: 346.1671 km^2; Número de localidades: 6, Población Total: 239 habitantes; Principales Localidades: Noh-Yaxche, El Chiapaneco y El Retiro; Calidad Ecológica: Baja y Muy Baja en 51.0% de su extensión y de Alta hasta Muy Alta en el 49.0% restante; y la Recuperabilidad de la Vegetación tras un incendio forestal es Baja en 38% de la superficie.

Política de Uso: Aprovechamiento Sustentable
Usos del Territorio:
Predominante: Pecuario.
Compatibles: Agrícola de Autoconsumo y Comercial y Agroforestal.
Condicionados: Reforestación-Plantaciones, Frutícola, Apícola, Bienes y Servicios Ambientales y Turismo Ecológico.
Restringidos: Hortícola,
Urbano (Asentamientos Humanos),
Minero, Forestal y Turismo.

Lineamiento ecológico: Impulsar mejores prácticas pecuarias y agrícolas, diversificando la producción agrícola y generando nuevas oportunidades productivas

Para el caso del proyecto en esta UGT le aplican los Lineamiento y Criterios de Uso – Control: **EI** (4,5,6,46,58,65,67):

(4) La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.
(5) La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.
(6) La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo.
(46) La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.
(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.
(65) Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.
(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.

UGT III.

Principales Atributos:
Extensión: 1,097.4185 km^2; Número de localidades: 161, Principales Localidades: Campeche, China, Alfredo V. Bonfil; Población Total: 214,767 habitantes; Calidad Ecológica: De Alta a Muy Alta en 45.97.8% de la UGT; Riesgo de Inundación en 36.86% de la UGT; Recuperabilidad de la Vegetación tras un incendio forestal: Baja en 18.47%

de la UGT; Pozos profundos: 4 (abastecimiento de agua). Superficie del polígono de protección de recarga de agua: 18.7254 km^2.

Política de Uso: Aprovechamiento Sustentable-Protección (Aprovechamiento Sustentable: 1,078.6931 km^2 ≈ 98.3%, Protección: 18.7254 km^2 ≈ 1.70%).

Usos del Territorio:
Compatibles: Agrícola Autoconsumo y Comercial, Hortícola, Reforestación-Plantaciones, Frutícola, Apícola, Bienes y Servicios Ambientales, Turismo Ecológico y Agroforestería
Condicionados: Pecuario, Urbano, Minero, Forestal y Turismo

Lineamiento ecológico: 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.

Para el caso del proyecto en esta UGT le aplican los Lineamiento y Criterios de Uso – Control: **EI** (4,5,6,46,58,65,67);

Urbano/Equipamiento e Infraestructura (EI):

(4) La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.
(5) La instalación de la infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.
(6) La instalación de la infraestructura estará sujeta al programa de manejo.
(46) La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.
(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.
(65) Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.
(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.

VINCULACIÓN.

El proyecto no se contrapone en ninguna de estas dos UGT (I y III), ya que la infraestructura vial existe y se sujetará a manifestación de impacto ambiental y todas las actividades de desmonte se realizarán de manera paulatina y conforme el avance del proyecto.

III.3.4. Áreas Naturales Protegidas.

Las áreas naturales protegidas contemplan aquellas zonas de cuidado y manejo específico dentro del municipio por su importancia ecológica, mismas que son consideradas de alta prioridad en los estudios de impacto por peligros naturales. Son zonas de relevancia ambiental, avaladas y protegidas por decretos gubernamentales que definen las políticas, definen su control, gestión y aprovechamiento, regulando las actividades humanas, particularmente dentro o contiguas de los asentamientos.

Para un mejor estado de conservación y prevención de las zonas protegidas, se elaboran los planes o programas de conservación y manejo, como es el caso de la Reserva de la Biosfera los Petenes. Esta reserva como se mencionará, toda la zona protegida comprende varios municipios del estado de Campeche y de Yucatán.

En el municipio de Campeche se destaca la presencia de una porción de la Reserva de la Biosfera de los Petenes, que a su vez forma parte del corredor natural Petenes-Celestún- El Palmar. Dicha región, presenta una alta diversidad de flora y fauna que se desarrollan físicamente en un hábitat complejo, compuesto de abundantes islas de vegetación variada conocidos como *petenes*, los cuales son endémicos de la Península de Yucatán, Cuba y Península de Florida, por lo tanto, esta región es considerada como área bio-geográfica de alto valor, única a nivel nacional.

La Biosfera de los Petenes, fue decretada como área natural protegida en 1996 y Reserva de la Biosfera en 1999; su programa de manejo se propuso para proteger y mantener inalterado sustancialmente el ecosistema, dado que se reconoce su valor como una zona natural, proveedora de amplios servicios ambientales y hábitat de una variada gama de especies endémicas de la zona. Tiene una extensión de 282,857 has; de las cuales cerca de la mitad corresponde a la zona marina que se extiende hasta las 12 millas del mar patrimonial y abarca los municipios de Calkiní, Hecelchakán, Tenabo y Campeche. Dicha reserva queda comprendida dentro de las regiones prioritarias de México en todas las categorías existentes:

- Regiones Marinas Prioritarias Terrestres (RPT Petenes-Ría Celestún, No. 145).

- Regiones Marianas Prioritarias (RMP No.60 Champotón-El Palmar).
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP No.102 anillo de Cenotes).
- Áreas de importancia para la Conservación de las Aves (AICAS, Los Petenes, Clave de la AICA Se-28).

Desde febrero del 2004 se declaró como sitio RAMSAR No. 1,354, reconociéndose su valor como un humedal de importancia internacional.

Si bien el como ya se mencionó en el municipio existe una porción de la Reserva de la Biosfera de los Petenes, el proyecto que nos compete se encuentra fuera de dicha RB.

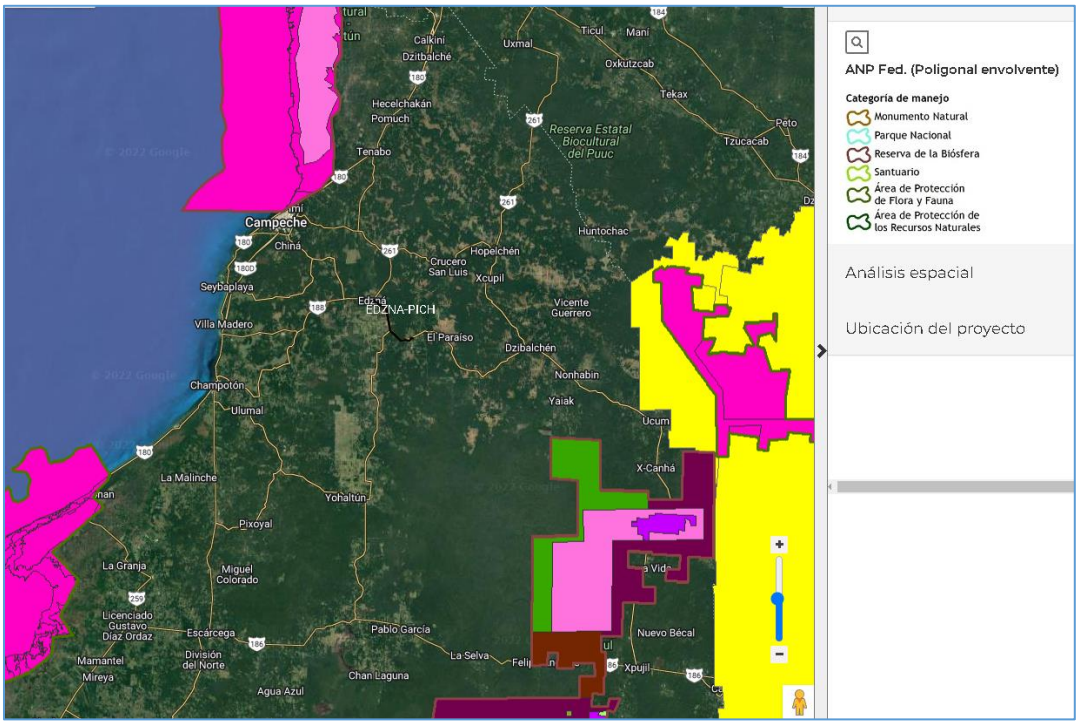


Figura 7. Ubicación del eje del proyecto a la ANP del Estado y Municipio.

III.3.5. 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 el sistema ambiental regional (SAR) delimitado y la ubicación del tramo carretero propuesto se encuentran fuera del límite territorial de las regiones prioritarias, terrestre "RTP Petenes - Ría Celestún", la región hidrológica "RHP Anillo de Cenotes" y la región marina "RMP Champotón – El Palmar" y el área de importancia para la conservación de las aves "AICA Sierra de Ticul = Punta Tuc" las cuales, son las más cercanas al proyecto.

De igual forma, se corroboró que el Sitio Ramsar Reserva de la Biosfera Los Petenes se encuentra lejano a la zona de estudio del proyecto.

Lo anterior, puede advertirse en las siguientes imágenes.

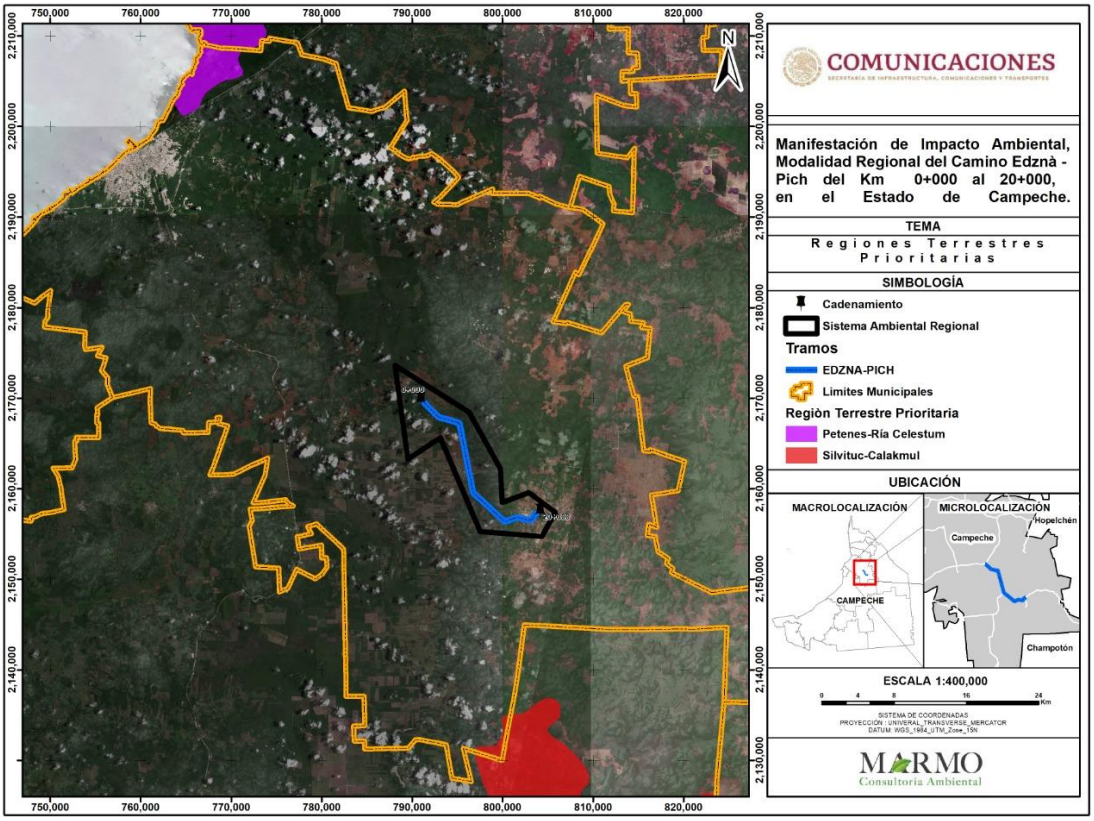


Figura 8. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias

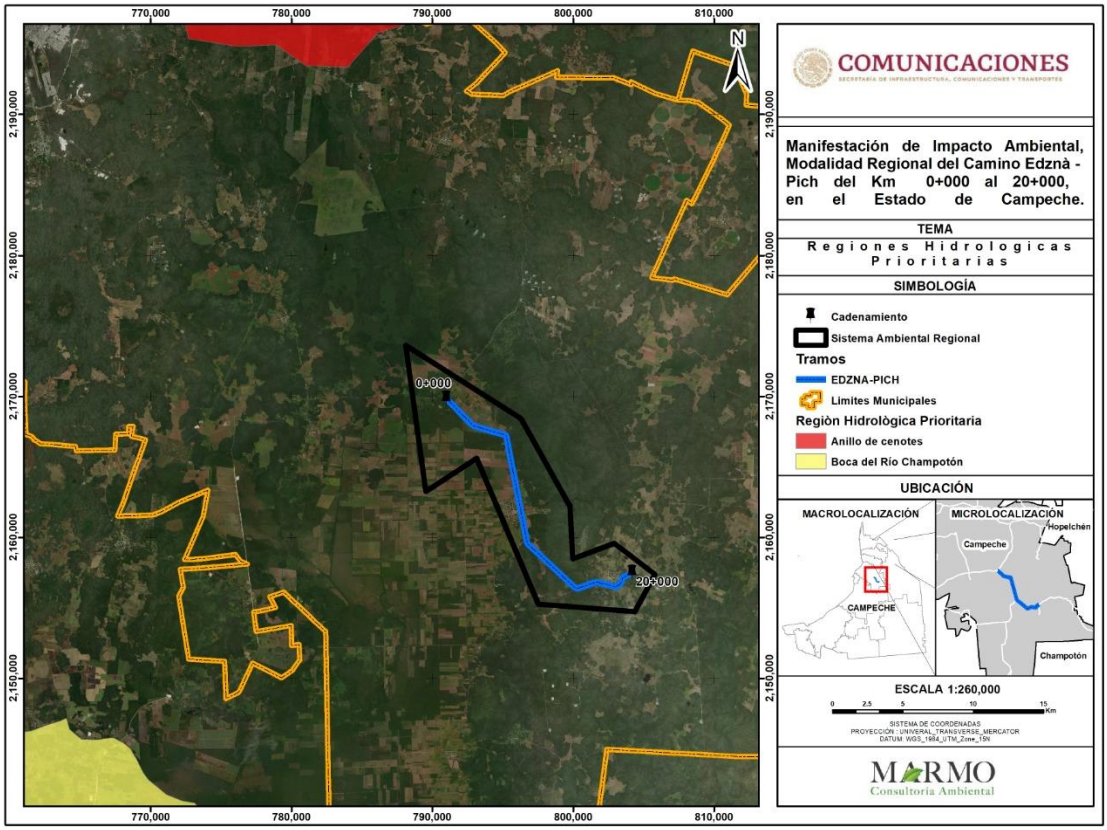


Figura 9. Ubicación del proyecto con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias.

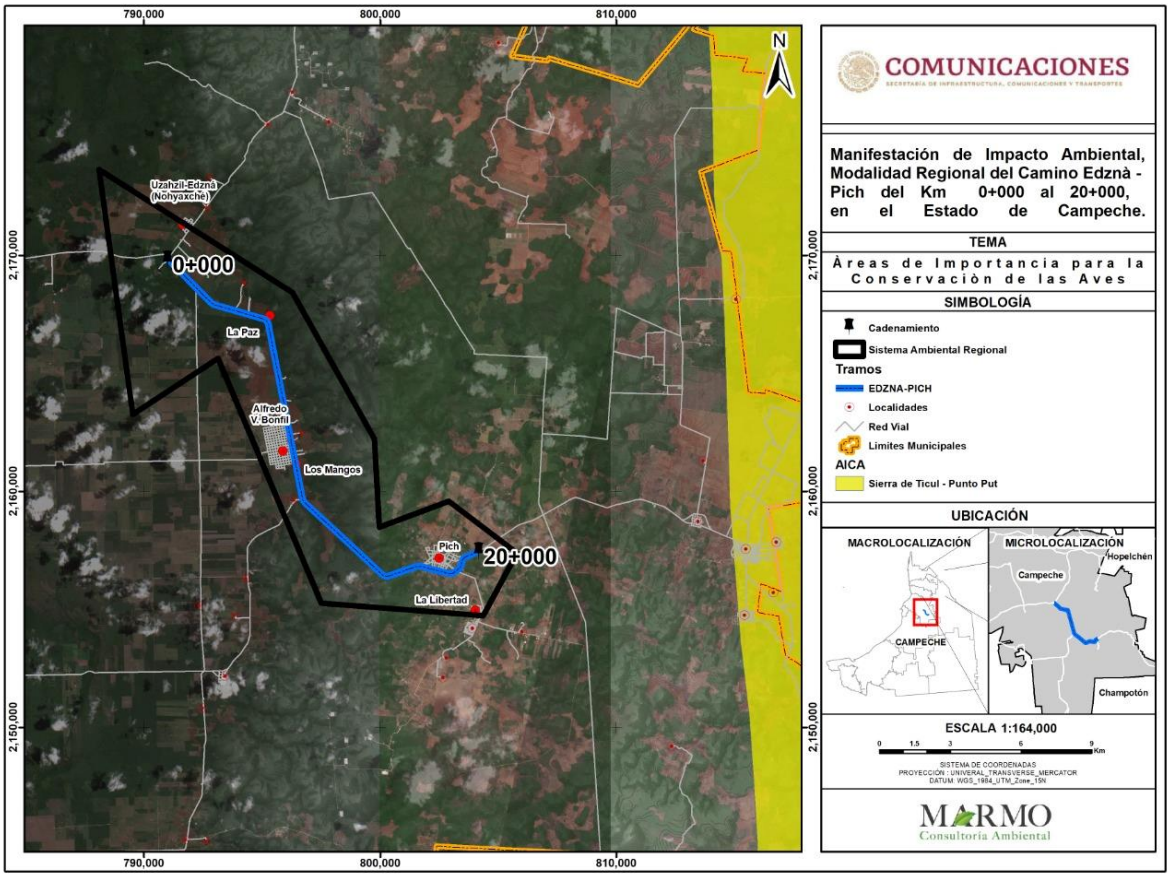


Figura 10. Ubicación del proyecto con respecto a AICAs.

III.4.-CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO.

III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y última Reforma publicada el 18 de enero del 2021, en su Artículo 1 establece que 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 tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para

"I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;" y "III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente", por mencionar algunos.

Por lo antes mencionado, es importante realizar la vinculación de las actividades del proyecto con la presente Ley, ya que se encuentra en los supuestos del Artículo 28", se vincula a las disposiciones de este instrumento y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), con base en el análisis que se muestra a continuación.

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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Vinculación con el proyecto: Con la presentación de esta MIA, el Promovente cumple con esta disposición vinculante e inicia el procedimiento para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental. El proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche"** se vincula con la fracción I, ya que se trata de la modernización de un camino alimentador existente.

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

El Reglamento que precede de esta LGEEPA, establece de manera más específica las obras y actividades que se deben someter a evaluación del impacto ambiental, siendo aplicable para el proyecto, conforme lo establece el Artículo 5 Inciso B que establece lo siguiente:

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

impacto ambiental:

Inciso 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…

Vinculación: El proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche"** recae en este supuesto del presente artículo, ya que la naturaleza del proyecto es referente a la modernización de un camino alimentador.

Artículo 9. *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.*

La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto…

Vinculación: El proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta ante la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional que contiene la información de las circunstancias relevantes vinculadas a su actividad.

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;*
II. *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;*

III. *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y*

IV. *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*

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

Vinculación:

La Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en Modalidad Regional, al ser esta vía general de comunicación.

III.4.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

Artículo 1. *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.*

I. 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;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

Vinculación. Todos los residuos serán manejados y dispuestos conforme la normatividad aplicable, se realizará su valorización en el almacén y se podrá aprovechar según sea el caso.

Artículo 2. *En la formulación y conducción de la política en materia 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:*

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano adecuado para su desarrollo y bienestar; daños a los ecosistemas; y

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y
IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.

Vinculación. Para la recolección de residuos en diferentes etapas, serán colocados contenedores herméticos señalizados y posteriormente llevados al almacén para y según sea el caso darle la disposición final.

De acuerdo a lo que expone este articulo al derecho de toda persona de vivir en un medio ambiente sano y adecuado, por lo que el Promovente y residente de obra serán los responsables del manejo y disposición de los mismos, también será contratada empresas autorizadas en caso de ser necesario para el traslado de los residuos para así evitar la mala disposición en sitios inadecuados.

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.*

Vinculación. Para cumplir con lo establecido, en la obra serán colocados contenedores rotulados con el tipo de residuo a depositar y de fácil identificación, para facilitar su separación.

Artículo 19. *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:*

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general…

Vinculación. Por las características de la obra se generarán residuos de manejo especial, como suelo y material vegetal, que podrá ser aprovechado o en su caso a disposición final en un sitio que disponga el municipio.

Artículo 22. *Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.*

Vinculación. Se pretende que en el sitio del proyecto no se generen residuos peligrosos, es por esto que se llevará un estricto control de verificación y mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo a utilizar en la obra. Realizando servicio al equipo y maquinaria que trabaje en obra demostrando sus bitácoras de servicio y manifiestos, de realizar una reparación en el sitio los RP serán manejados de acuerdo a la Normatividad aplicable.

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.*

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Vinculación. Para la recolección de residuos en diferentes etapas, serán colocados contenedores herméticos señalizados y posteriormente llevados al almacén, según sea el caso darle la disposición final con empresas contratadas para el manejo, las cuales deberán contar con autorización vigente.

Se deberán entregar los comprobantes de la disposición de los residuos.

Artículo 41. *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*

Vinculación. El caso de generación de residuos peligrosos por el mantenimiento emergente del equipo y maquinaria o proceso de preparación o construcción, se

separarán conforme sus características, se podrán disponer dentro del almacén no más de 6 meses y se contratará a empresas debidamente autorizadas para su disposición.

Artículo 42. *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.*

Vinculación. De ser el caso necesario, se contratará el servicio de empresas que cuenten con autorización vigente para el manejo de residuos peligrosos, los cuales evitará generar.

Artículo 44. *Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:*
I. Grandes generadores;
II. Pequeños generadores, y
III. Microgeneradores.

Vinculación. Se generará el registro en caso de que sea necesario, ante la autoridad correspondiente, sin embargo, no se pretende la generación de residuos peligrosos.

Artículo 45. *Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.*

Vinculación. La identificación, clasificación y manejo de los residuos peligrosos (en caso de generarse), se realizará conforme a las disposiciones de la presente Ley y a las NOM's aplicables.

Artículo 68. *Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.*

Vinculación. El Promovente se responsabilizará de cualquier daño causado por contaminación de residuos en caso de presentarse una situación.

III.4.3. Ley General de Vida Silvestre

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.*

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Vinculación. Previo a las actividades de desmonte se plantea llevar a cabo una serie de acciones de protección a la fauna, como rescate y reubicación en condiciones similares, los cuales permitirán la continuidad de los organismos que pudieran verse afectados. Las acciones de protección referidas se detallan el correspondiente Programa de Rescate y Reubicación de Fauna así mismo se plante el establecimiento de pasos de fauna, ambos estudios y/o programas se anexan al presente estudio.

Artículo 15. *La Secretaría promoverá la participación de todas las personas y sectores involucrados en la formulación y aplicación de las medidas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre que estén dentro del ámbito de su competencia.*

Vinculación. No se pretende ningún tipo de aprovechamiento de fauna, sin embargo, el promovente considera medidas para preservar la vida de la fauna como rescate y reubicación de las especies, así como durante la ejecución de las actividades se llegará a presentar alguna situación con algún ejemplar o individuos de fauna, se tomarán las medidas correspondientes.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Vinculación. Para estas actividades las cuales se detallan en su debido programa de rescate anexo, será contratado personal especializado en manejo de fauna, así como

serán capacitados los trabajadores de obra con platicas de concientización sobre la importancia de la faunay su manejo.

Artículo 60

La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.

El programa de certificación deberá seguir los lineamientos establecidos en el reglamento y, en su caso, en las Normas Oficiales Mexicanas que para tal efecto se elaboren. La Secretaría suscribirá convenios y acuerdos de concertación y coordinación con el fin de promover la recuperación y conservación de especies y poblaciones en riesgo.

Vinculación. Dado que la ejecución del proyecto puede implicar la afectación de ciertas especies de fauna silvestre, se consideró acciones de ahuyentamiento y rescate, así como se establecen medidas de prevención para el manejo de la fauna que se detallan en el apartado correspondiente.

III.4.4. Ley de Cambio Climático.

Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios 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;

…

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

…

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resilente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y

Vinculación. La modernización del camino existente ayudará a minimizar las emisiones de los vehículos que transiten, ya que al tener una mejor infraestructura y estabilidad disminuirá el tiempo de traslado de un punto al otro, agilizando el movimiento vehicular.

Para la parte constructiva **del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche,** se están planteando medidas para mitigar los impactos negativos en las emisiones de gases que la maquinaria y/o equipo puedan presentar, permitiendo el paso estricto de estos con verificación correspondiente, buenas condiciones mecánicas, estando el equipo presente en el sitio del proyecto solo en caso de uso y en caso de que la maquinaria no se encuentre en las condiciones mecánicas adecuadas, no se podrá usar para el proyecto.

Artículo 26. *En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:*

I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;
…
VIII. 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;

Vinculación. Con el desarrollo de las obras que conlleva realizar la modernización del camino alimentador **Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche**, se consideran los impactos sobre el ambiente que este puede ocasionar, es por esto que se realizó una identificación y evaluación de impactos, para poder proponer las medidas adecuadas para su prevención, mitigación y/o compensación.

El Promovente asume la responsabilidad de reparar el daño se pueda causar con dichas actividades.

III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	El proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional por la "Modernización del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000, en el Estado de Campeche",** no pretende descargar aguas residuales en aguas o bienes nacionales, únicamente refiere obras y actividades para la modernización de una carretera alimentadora; sin embargo, para cubrir las necesidades fisiológicas de los empleados del proyecto, durante la ejecución de los trabajos planteados se instalarán sanitarios portátiles, en los cuales se contendrán dichos residuos hasta su limpieza y retiro por parte de la empresa contratada para brindar dicho servicio.
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Con respecto a los vehículos automotores (de carga) que transiten por la zona de estudio durante la modernización de la carretera, 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. Sin olvidar mencionar que el proyecto, durante su desarrollo, ejecutará diversas medidas ambientales con la finalidad de evitar o reducir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos	Los vehículos de transporte a utilizar durante la construcción del proyecto de modernización de una carretera alimentadora, deberán cumplir con las

permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	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. No obstante, para contribuir con el cuidado y protección al medio ambiente del sitio, se plantearán un conjunto de medidas de mitigación, las cuales tiene como objetivo primordial el evitar o disminuir al mínimo los impactos que se pudieran presentar durante la construcción del proyecto.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	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.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Por lo anterior, previo a la elaboración de la presente MIA-R se llevó a cabo una visita de campo en la zona de estudio y se revisó detalladamente las especies establecidas en la presente NOM-059. Las especies de flora y fauna que se encontraron en el sitio a intervenir se describen en el capítulo IV de la MIA-R del proyecto.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos	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 a utilizar

motorizados en circulación y su método de medición.	durante las diferentes etapas del proyecto deberán sujetarse a las especificaciones que esta NOM contempla para el correcto funcionamiento de los mismos. Por otra parte, es necesario señalar que se establecerán las medidas de mitigación para el cuidado y protección del medio ambiente.

CAPÍTULO IV. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO EN LA REGIÓN

CONTENIDO

CAPITULO IV. DELIMITACION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y TETERIORO EN LA REGION. 4

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 4

IV.1.1 METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL SAR DEL PROYECTO 5

IV.1.2 DELIMITACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA 8

IV.CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SARCARACTERIZACIÓN ABIÓTICA SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 21

IV.2.1 MEDIO ABIÓTICO 21

IV.2.1.1 FISIOGRAFÍA. 21

IV.2.1.2 GEOLOGÍA. 23

IV.2.1.3 CLIMA 27

IV.2.1.4 EDAFOLOGÍA 30

VI.2.1.5 HIDROLOGÍA 36

IV.2.1.5.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL 37

IV.2.1.5.2 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA 40

IV.2.2.1.1 METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE FLORA EN CAMPO 45

IV.2.2.1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES A NIVEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 76

IV.2.2.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 98

IV.2.2.1.4 AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN EN LA LÍNEA DE CEROS DEL PROYECTO .. 98

IV.2.2.1. 5 PRINCIPALES ATRIBUTOS DE LAS COMUNIDADES VEGETALES 121

IV 2.2.2 FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SAR) 170

II GEORREFERENCIACIÓN, DELIMITACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LAS ÁREAS DONDE EXISTE PRESENCIA DE FAUNA SOBRE LA RUTA DEL TRAZO Y EL SAR DE PROYECTO. 171

II.2 GEORREFERENCIACIÓN DE CORREDORES BIOLÓGICOS Y/O CRUCES PREFERENCIALES DE FAUNA DETECTADOS SOBRE LA RUTA DEL TRAZO DURANTE TRABAJOS DE PROSPECCIÓN PARA EL SAR DE PROYECTO. 176

IV.2.3.1 INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS 195

IV.2.3.3 DESARROLLO ECONÓMICO 201

IV.2.3.2 MEDICIÓN MULTIDIMENSIONAL DE LA POBREZA 204

IV.2.4 DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE.....205

IV.2.4.1 METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA CVP.....205

IV.2.4.2 RESULTADOS.....210

IV.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....213

IV.3.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN BASE A LA PONDERACIÓN DE LOS FACTORES EN CAMPO.....214

IV.3.2 RESULTADOS.....215

VI.4 BIBLIOGRAFIA.....226

CAPITULO IV. DELIMITACION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO EN LA REGION.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

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.

Ambientalmente, el sitio se ubica según el POET dentro de un área de aprovechamiento sustentable dentro del municipio de San Francisco de Campeche, Campeche donde los factores bióticos han sido modificados con el paso del tiempo por el sector **agrícola y ganadera.**

El lugar donde se pretende realizar el proyecto cuenta con los servicios actualmente en los alrededores más cercanos se ubican, infraestructura que se ha establecido de manera colindante como lo es la carretera que va Edzna-Pich. Causando entonces una

transformación total del sistema natural original, de lo que fue hace muchos años un sistema sin impactos ambientales.

De tal manera que el predio en estudio cuenta con características que deben ser contempladas antes de tomar cualquier decisión respecto a la realización de obras o actividades que pretendan llevar acabo en dicho lugar ya que estas estarán reguladas por diversas disposiciones jurídicas ambientales como, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Marino del Golfo de México y Mar Caribe (POERMGMMC), el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Campeche (POETMC), el Decreto y el Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida de competencia federal "Reserva LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

La descripción de la SAR, aborda sus características del impacto y crecimiento urbano y ambiental como sus características físicas.

La descripción del sistema ambiental regional en estudio, aborda sus características físicas (vegetación, geología, fisiográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas) y se resaltan particularmente la importancia biológica del sistema ambiental regional desde un punto florístico.

El objetivo general del estudio de caracterización del sistema ambiental regional es determinar las condiciones ambientales actuales de la región donde se llevará a cabo el proyecto denominado **MODERNIZACIÓN DEL CAMINO EDZNÁ-PICH DEL KM. 0+000 AL KM 20+000, EN EL ESTADO DE CAMPECHE.**

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 VII (INEGI, 2017).
- RTP (CONABIO, 2004).

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (SEMARNAT, 2009). MIA-R Página 3 MODERNIZACIÓN DEL CAMINO LUBNA-KIKAB-LAGUNA GRANDE,
- 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") por su configuración hidrográfica permiten retomarla para mantener de esta manera homogeneidad dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

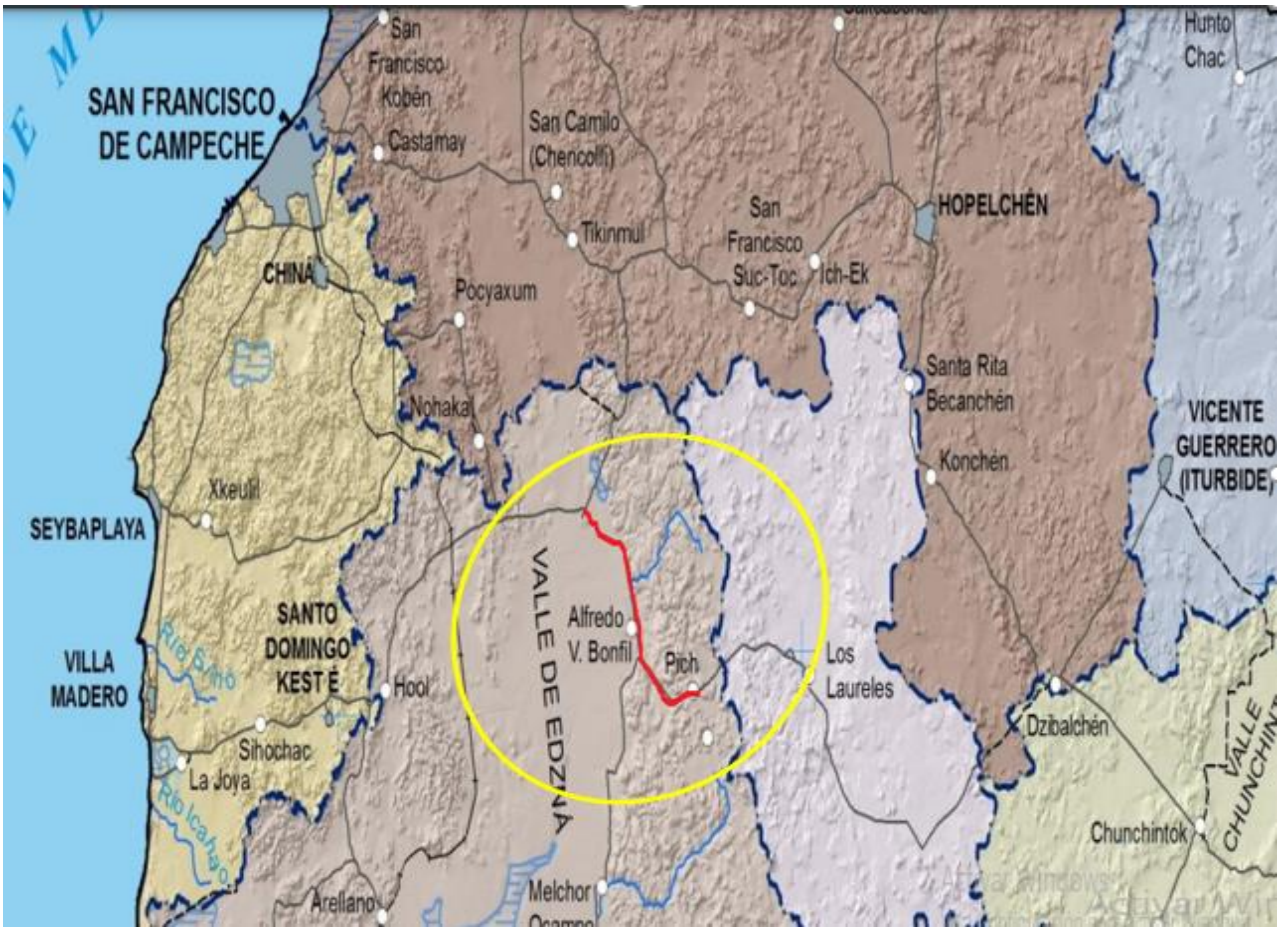


Figura 1. Delimitación Oeste con base a Subcuencas Hidrográficas. El proyecto se encuentra localizado en el la subcuenca conocida como "Toop".

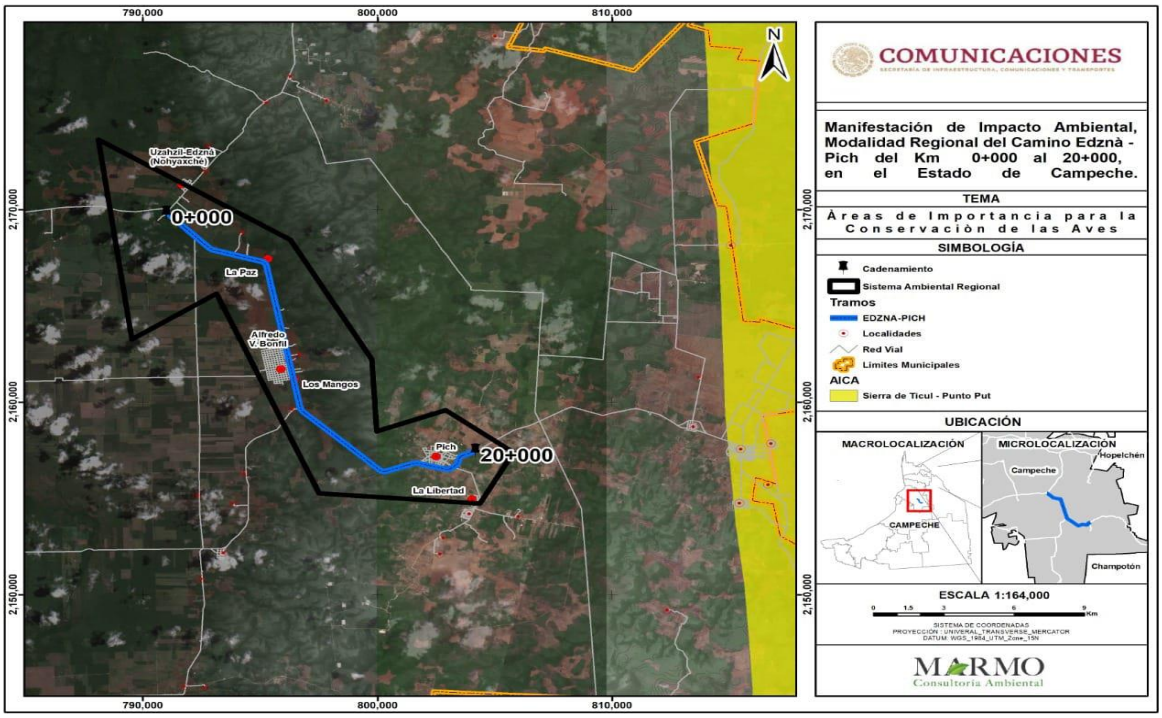


Figura 2. El SAR no se incluye dentro del área de importancia para la conservación de aves AICA (Fuentes CONABIO 2019).

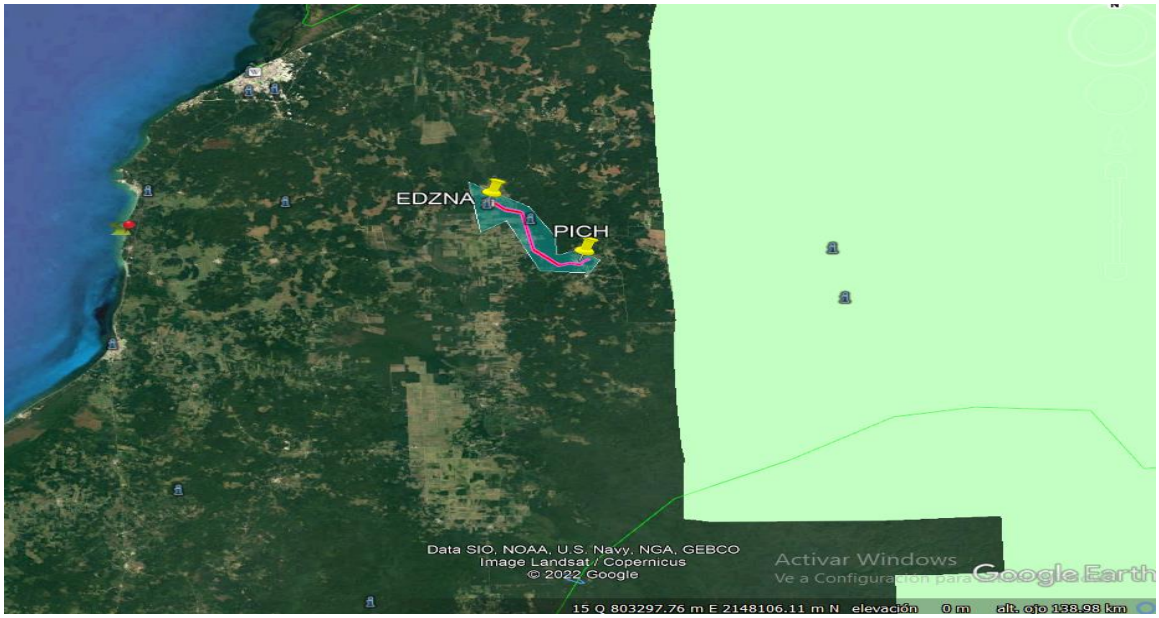


Figura 3-. Área de importancia para la conservación de las aves.



Figura 4. El SAR no entra dentro del área de las regiones terrestres prioritarios RTP (Fuentes CONABIO 2019).

IV.1.2 DELIMITACIÓN DEL AREA DE INFLUENCIA

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

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los Capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

Ubicación y superficie.

El sistema ambiental, es un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas de que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geo formas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo. La importancia del sistema ambiental radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental; con llevando a una percepción en materia de calidad ambiental.

La caracterización del Sistema Ambiental debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida del proyecto, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).



Figura 5-. Macro localización del proyecto. Manifestación de impacto ambiental, modalidad regional del camino Edzna-Pich del km 0+000 al 20+000, en el estado de campeche.

Localización física del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de la **MODERNIZACIÓN DEL CAMINO EDZNÁ-PICH DEL KM. 0+000 AL KM 20+000, EN EL ESTADO DE CAMPECHE**

Punto	Km	Zona	Este	Norte
Inicio	0+000	15Q	791027.00 m E	2169814.00 m N
Final	20+000	15Q	802554.00 m E	2156607.00 m N

TABLA 1-. Coordenadas geográficas en la cual se desarrollará el proyecto.

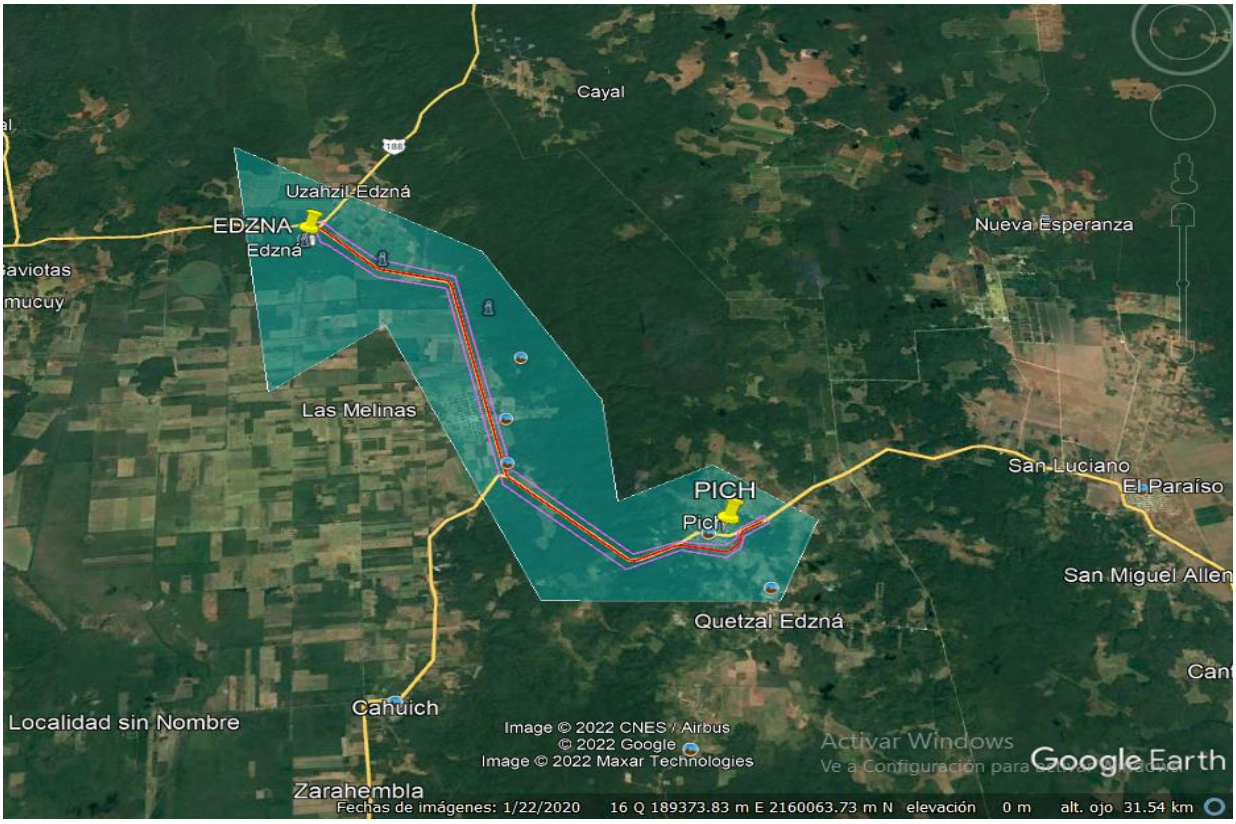


Figura 6. Delimitacion del Sistema ambiental regional (SAR)

Trazo del proyecto: **CAMINO MODERNIZACIÓN DEL EDZNA-PICH DEL KM 0+000 AL 20+000,** en el estado de campeche.

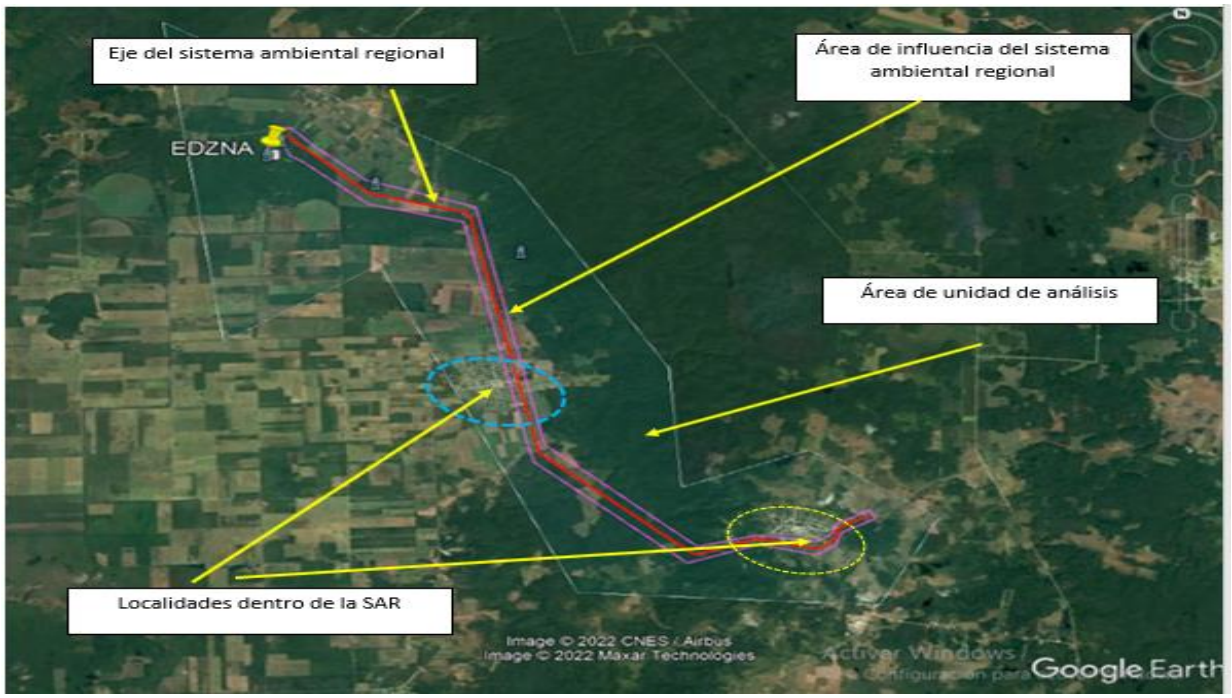


Figura 7. Delimitación del sistema ambiental regional (SAR), del proyecto: **CAMINO EDZNA-PICH DEL KM 0+000 AL 20+000,** en el estado de campeche.

Programa de ordenamiento ecológico y territorial del estado campeche.

El programa de ordenamiento ecológico y territorial (POET) 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 POET 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. El proceso de Ordenamiento Ecológico busca impulsar un esquema de planeación que considere la dimensión ambiental como un elemento imprescindible para encaminar el desarrollo

sustentable. Dentro de este esquema promueve la vinculación y la integralidad de la toma de decisiones en los tres órdenes de gobierno sobre los temas que afectan el patrón de ocupación del territorio, así como la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

Los criterios aplicados para la delimitación del sistema ambiental donde pretende establecerse el presente proyecto son los siguientes:

- Según el programa de ordenamiento ecológico del territorio del estado de **Campeche (POET)** y con base en las coordenadas proporcionadas, el predio en cuestión se ubica en la unidad de gestión territorial UG **III**, política de uso **Aprovechamiento sustentable.**

- Según el programa de ordenamiento ecológico del territorio del estado de **Campeche (POET)** El modelo de ordenamiento ecológico y territorial del municipio de Campeche está integrado por 6 Unidades de Gestión Territorial, mismas que se Presentan a continuación:

- **LINEAMIENTOS Y CRITERIOS DE USO-CONTROL**

UGT	Política de Uso	USOS DEL TERRITORIO				Lineamiento y Criterios de Uso - Control
		Predominante	Compatible	Condicionado	Sin Potencial	
I	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	PECUARIO	AGRICOLA AUTOCONSUMO AGRICOLA COMERCIAL AGROFORESTAL	REFORESTACION-PLANTACIONES FRUTICOLA APICOLA BIENES Y SERV. AMB. TURISMO ECOLOGICO	HORTÍCOLA URBANO MINERO FORESTAL TURISMO	**Pec** (2, 3,4,5,6,9,10,12,13,14, 17,18,27,28,30,31); **Ag** (1,2,3,4,5,6,9,10,15,16,19,20,21,24,25,26,27,28,31,32,33,34,35, 36,37, 39,44,45); **FF** (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,19,20, 23,25,27, 28,31,33); **MEc** (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,18,20,21,22,23,24, 25,27, 28,29,30,31,34, 37,40, 42,46, 50,55,57, 58); **TuEc** (1,2,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,21, 22,23, 25,26,28,34); **AH** (2,22,27);**El** (4,5,6,46,58,65,67); **Co** (12,13,18); **Mi** (1);**For** (20,21); **Tu** (35)
II	PROTECCIÓN	BIENES Y SERV. AMB. TURISMO ECOLOGICO	APICOLA	FORESTAL REFORESTACION-PLANTACIONES	AGRICOLA AUTOCONSUMO AGRICOLA COMERCIAL HORTÍCOLA PECUARIO URBANO MINERO FRUTICOLA TURISMO AGROFORESTAL	**FF** (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,19,20, 23,25,27,28,31,33); **MEc** (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15, 16,18,20,21,22,23,24, 25,27,28, 29,30,31,34, 37,40,42,46,50,55,57,58); **TuEc**(1,2,4,6,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18,21, 22,23,25, 26,28,34); **Pec** (10,32); **For**(1,2,3,4,5,7,8,9,10,12,14,15,16,17,19); **Ag** (46); **AH** (2,22,27); **El** (4,5,6,46,58,65,67); **Co** (12,13,18); **Mi** (1); **Tu** (35)
III	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE		AGRICOLA AUTOCONSUMO AGRICOLA COMERCIAL HORTÍCOLA REFORESTACION-PLANTACIONES FRUTICOLA APICOLA BIENES Y SERV. AMB. TURISMO ECOLOGICO AGROFORESTAL	PECUARIO URBANO MINERO FORESTAL TURISMO		**Ag** (1,2,3,4,5,6,9,10,15,16,19,20,21,24,25,26,27,28,31,32,33,34,35,36,37, 39,,44,45); **FF** (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,19,20, 23,25, 27,28,31,33); **MEc** (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,18,20,21,22,23,24, 25,27,28,29,30,31,34, 37,40,42,46,50,55,57,58); **TuEc**(1,2,4,5,6,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18, 21,22,23, 25,26,28,34); **Pec** (2, 3,4,5,6,9,10,12,13,14, 17,27,28,30,31); **AH** (2,22,27); **El** (4,5,6,46,58,65,67); **Co** (12,13,18); **Mi** (2,3,4,5,6,8,9); **For**(1,2,3,4,5,7,8,9,10,12,14,15,16,17,19); **Tu** (2,3,5,6,9,10,12,14,15,16,17,18, 19,20,21,22,23,24, 25,26,27,28,29,34)

UGT	Política de Uso	Predominante	Compatible	Condicionado	Sin Potencial	Lineamiento y Criterios de Uso - Control
IV	CONSERVACIÓN	APICOLA BIENES Y SERV. AMB. TURISMO ECOLOGICO		AGRICOLA AUTOCONSUMO AGRICOLA COMERCIAL HORTÍCOLA PECUARIO FORESTAL REFORESTACION-PLANTACIONES FRUTICOLA AGROFORESTAL	URBANO MINERO TURISMO	AP (10); FF (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,19,20, 23,25,27,28,31,33); MEc (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15, 16,18,20,21,22,23, 24, 25,27,28,29,30,31,34, 37,40,42,46, 50,55,57,58); TuEc (1,2,4,6,8,9,10,11, 12,13,14,16,17, 18,21,22,23,25,26,28,34); Pec(2,3,4,5,6,9,10,12,13,14,17,27,28,30,31); Ag(1,2,3,4,6,9,10,15,16,19,20,21,24,26,27,28,31,32,33,34,35,36,37,44,45); For(1,2,3,4,5,7,8,9,10,12,14,15,16,17,19); AH (2,22,27); El (4,5,6,46,58,65,67); Co (12,13,18); Mi (1); Tu (35)
V	CONSERVACIÓN	APICOLA BIENES Y SERV. AMB. TURISMO ECOLOGICO	FORESTAL REFORESTACION-PLANTACIONES	AGRICOLA AUTOCONSUMO AGRICOLA COMERCIAL HORTÍCOLA PECUARIO MINERO FRUTICOLA AGROFORESTAL	URBANO TURISMO	AP (10); FF (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,19,20, 23,25,27,28,31,33); MEc (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15, 16,18,20,21,22,23,24, 25,27,28,29,30,31,34, 37,40, 42,46,50,55,57,58); TuEc (1,2,4,6,8,9,10,11,12,13,14,16,17, 18,21,22,23,25,26,28,34); For (1,2,3,7,8,10,12,14,16,17,19); Ag(1,2,3,4,6,9,10,15,16,19,20,21, 24,26,27,28,31,32,33, 34,35,36,37,44,45); Pec(2,3,4,5,6,9,10,12,13,14,17,27,28,30,31); Mi (2,3,4,5,6,8,9); AH (2,22,27); El (4,5,6,46,58,65,67); Co (12,13,18); Tu (35)
VI	CONSERVACIÓN	APICOLA BIENES Y SERV. AMB. TURISMO ECOLOGICO	FORESTAL REFORESTACION-PLANTACIONES	MINERO FRUTICOLA AGROFORESTAL	AGRICOLA AUTOCONSUMO AGRICOLA COMERCIAL HORTÍCOLA PECUARIO URBANO TURISMO	AP (10); FF (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,15,16,17,18,19,20, 23,25,27,28,31,33); MEc (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15, 16, 18,20,21,22,23,24, 25,27,28,29,30,31,34, 37,40, 42,46,50,55,57,58); TuEc (1,2,4,6,8,9,10,11,12,13,14,16,17, 18,21,22,23,25,26,28,34); For (1,2,3,7,8,10,12,14,16,17,19); Mi (2,3,4,5,6,8,9); Pec(10, 32); Ag (45, 46); AH (2,22,27);El (4,5,6,46,58,65,67); Co (12,13,18); Tu (35)

TABLA 2-Lineamientos y criterios de uso Y control.

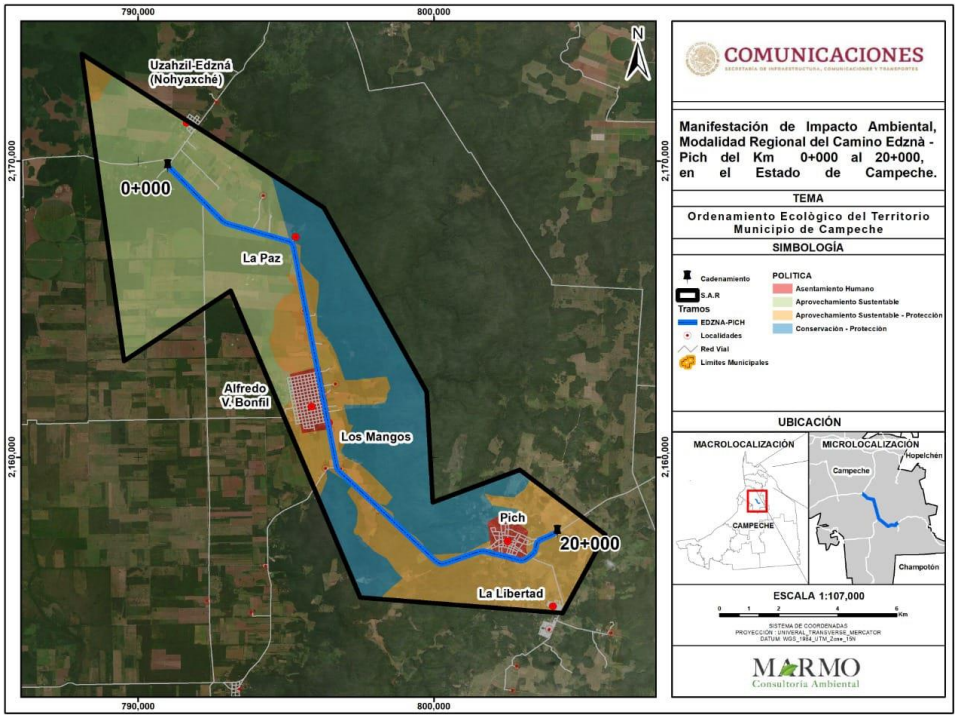


Figura 8-. Ordenamiento ecológico del territorio municipio de campeche.

Con referente a la ubicación del proyecto el sistema ambiental regional de proyecto se encuentra se encuentra ubicado dentro de una en la cual predomina asentamientos humanos, de aprovechamiento sustentable, aprovechamiento sustentable-protección y conservación-protección como se señala en el plano anterior con relación al ordenamiento ecológico del municipio de campeche.

a) **Límites geográficos y físicos:**

Uno de los primeros aspectos a considerar para delimitar el sistema ambiental son los límites físicos y geográficos, mismos que determinan las condiciones ambientales que varían entre territorios, previendo que dicho criterio es el mismo empleado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Marino del Golfo de México y Mar Caribe (POERMGMMC)

Considerando lo expuesto en al párrafo anterior, cabe manifestar que, para la delimitación del sistema ambiental del proyecto, se consideraron los límites físicos como los son cuerpos de agua, zonas urbanas, ecosistemas, y el propio golfo de México que considerando su colindancia con la franja costera donde se incluye el predio del proyecto, hace indispensable su delimitación mismo que considerar su análisis integral con respecto al desarrollo del proyecto.

A. **Criterios Normativos (Enfoque Administrativo)**

Para su delimitación se toman en cuenta los límites del POET, de manera particular que corresponden a la porción terrestre que colinda con el predio.

B. **Criterios Técnicos de delimitación**

Los criterios técnicos aplicados para la delimitación del sistema ambiental son los siguientes:

1) Se incluye la totalidad de la superficie sujeta a ocupación por el proyecto y la superficie total del predio;
2) Se incluye la totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales derivados de la operación del proyecto considerada de bajo impacto;
3) Se incluyen las áreas colindantes al sitio del proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos, así como las áreas que resulten beneficiadas con el establecimiento y la operación eficiente de este proyecto
4) Tipo de vegetación del sitio. Este criterio fue considerado dado a los impactos antropogénicos que había sufrido el área del proyecto. Dado a su ubicación en un

área urbana y con un uso de suelo habitacional. La vegetación que se ubico fue mayormente vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, arbórea, por lo que los impactos a este elemento son mínimos.

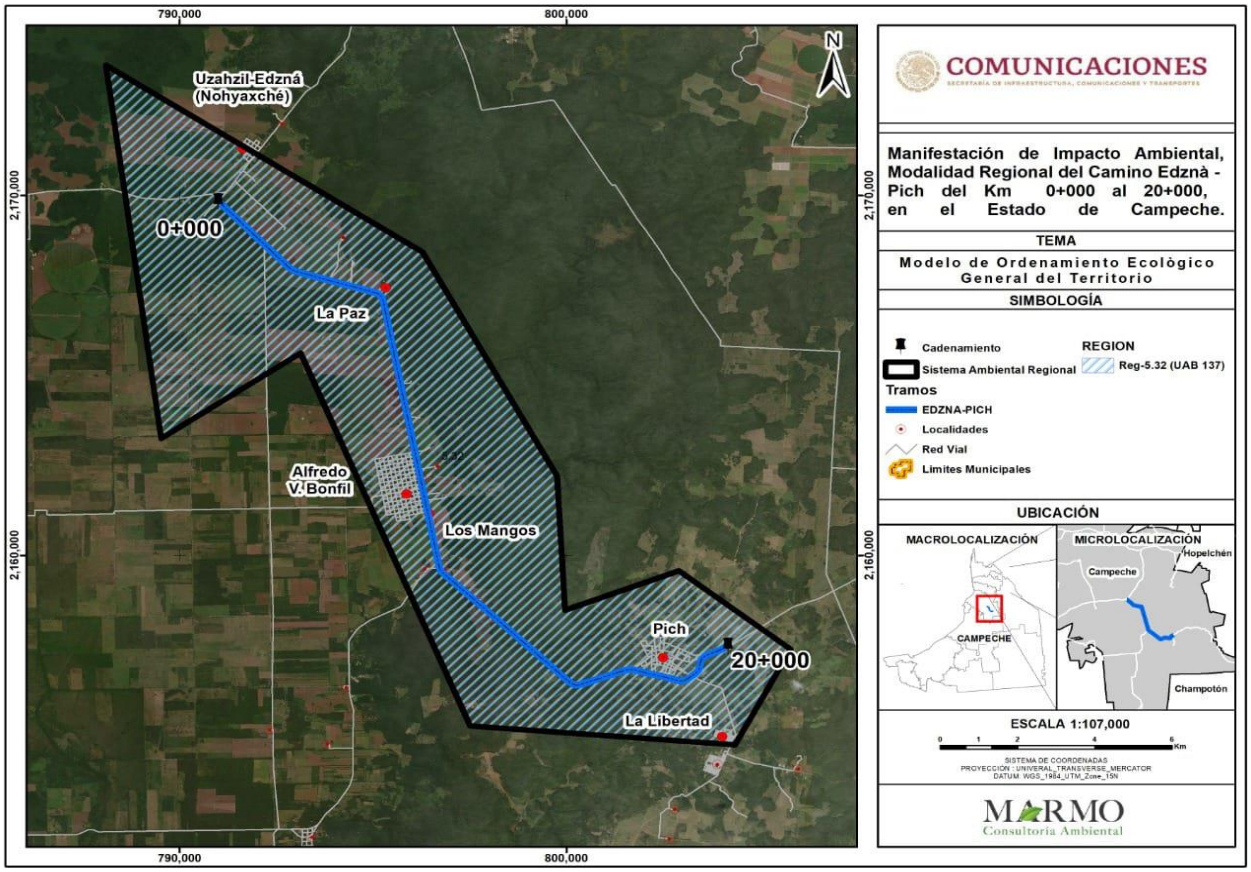


Figura 9.-Localización del sistema ambiental regional se encuentra en la región Reg.-5.32 (UAB 1378), según el modelo de ordenamiento ecológico general (UAB 137).

REGIONALIZACION DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO

COLINDANCIAS:

De acuerdo a la delimitación del **SAR,** podemos observar que el mismo se encuentra compuesto por un sistema ambiental con vegetación secundaria arbórea de selva baja subcaducifolia la cual Colinda al Norte con terrenos de cayal y al Este; ejido las tixmucuy y al sitio ubicado en el municipio de San Francisco de campeche, campeche, El sistema ambiental regional sometido a estudio cuenta con una superficie (20 km). Aludiendo al medio biótico del sistema ambiental, se observa que la cobertura vegetal identificada para

el polígono del SAR corresponde en su mayoría a **Vegetación Secundaria arbórea de Selva Baja Subcaducifolia Y Selva espinosa subperennifolia.**

VÍAS DE ACCESO

Se accede al sitio del SAR partiendo de la cabecera estatal San Francisco de Campeche con rumbo zona arqueológica de Edna ingresando a la margen izquierda por la localidad de Alfredo v. Bonfil hasta llegara a la localidad de Pich siendo este 20 km del tamo autorizado para su estudio.



Figura 10. Micro localización del sitio de estudio.

USO DEL SUELO De acuerdo al análisis de los historiales temporales de los cambios en los usos del suelo y de la vegetación del predio bajo estudio y observaciones realizadas a nivel de acampo permiten indicar que el terreno bajo estudio ha sido alterado de su condición natural desde décadas con un uso agrícola **(principalmente agricultura tradicional de roza-tumba-quema), para** la producción de carbón vegetal y posteriormente establecer cultivos de maíz, frutales, potreros. Actualmente el predio posee una cubierta de vegetación secundaria arbórea de selva subcaducifolia y vegetación espinosa.

TIPOS DE VEGETACION Y USO DE SUELO. MUNICIPIO DE CAMPECHE

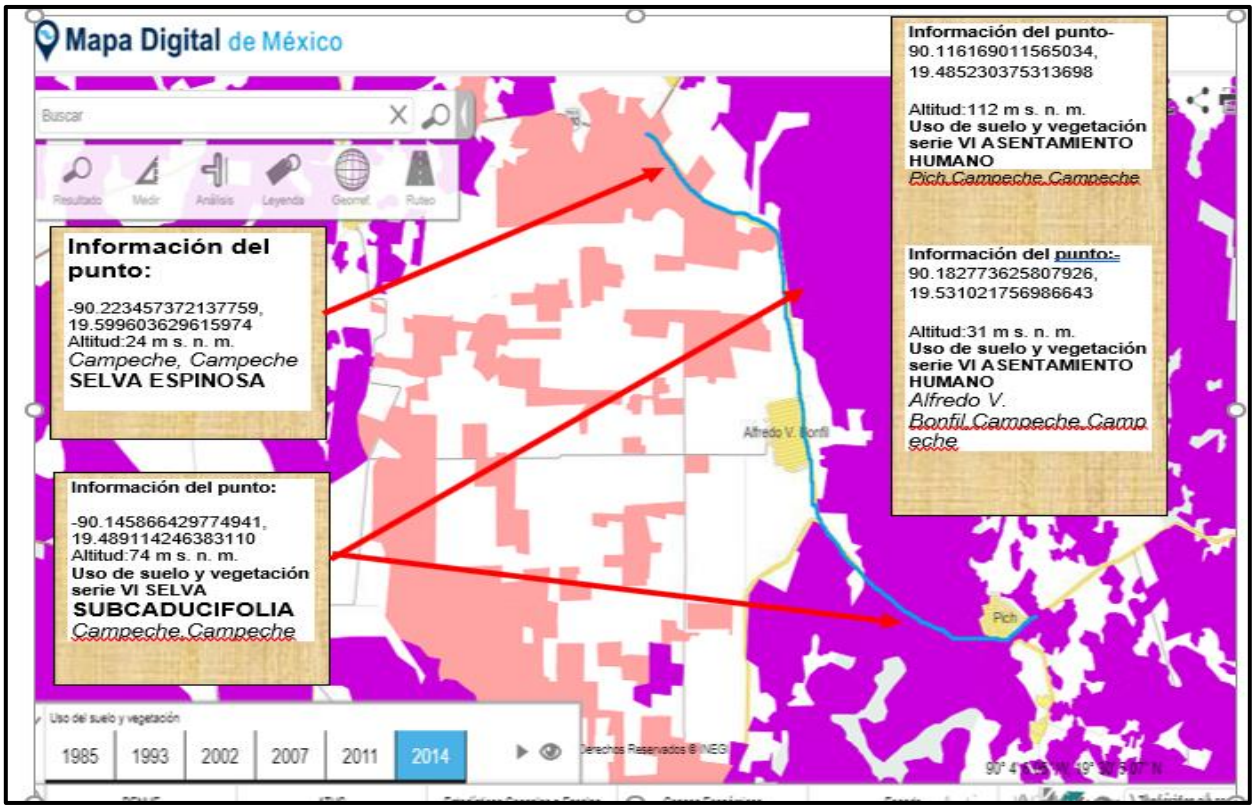


Figura 11-. Vegetación y uso de suelo que imperan en el sistema ambiental regional Fuente INEGI- USO DE SUELOS.

Conforme a lo estipulado en la Serie VI 2017 en el Sistema de Información Geográfica de SEMARNAT, el sitio del proyecto se ubica con un Uso de Suelo y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Subcaducifolia y vegetación de selva espinosa.

De igual manera, conforme a lo exhibido en el mapa digital INEGI en su sección del Marco Censal Agropecuario 2016, el sitio del proyecto se encuentra como una zona agrícola.

AREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DEL PROYECTO

Ocupa el sistema ambiental regional (**SAR**) en el cual se incluye el predio del proyecto, se hace indispensable, estimar el **área de influencia del proyecto**, de modo que de acuerdo al análisis integral de los potenciales impactos generados.

Una vez determinado el **AREA DE INFLUENCIA** del proyecto**,** se establece que el ruido será el impacto con mayor rango de alcance y determinara el área de influencia debido a la etapa de explotación del banco , se prevé que los efectos sonoros se dispersen a todas direcciones teniendo una influencia incluso de hasta 500 metros a partir del punto donde se genere, mientras que ese mismo ruido de 90 dB a una distancia de 900 metros se vuelve imperceptible para la mayoría de las personas otros de los impactados que se generaran son el auyentamiento de la fauna silvestre y existente en los alrededores del área del proyecto.



Figura 12-. Delimitación del Sistema Ambiental Regional**,** considerando la delimitación por criterios técnicos, criterios normativos y criterios de planeación.

Como se puede observar en la imagen anterior el área de influencia, determinado por el nivel sonoro impactado durante la construcción del proyecto, se extenderá a 1000 metros a la periferia del área de ocupación considerada dentro del predio, de modo que como se observa en la imagen en la porción norte el área de influencia del proyecto, este afectara zonas de desarrollos antrópicos en la zona del proyecto, mientras que al este y oeste la

influencia de los impactos identificados, recaerá en sistemas agrícolas de uso de suelo y área urbanas identificadas . Por su parte en la Proción sur del predio se prevé que la influencia de los impactos no sobrepase los límites del mismo limitándose en la superficie del mismo.

De manera general, se tiene que el predio del presente proyecto se localiza en la zona sur del estado de Campeche, siendo que el predio de interés, se localiza en la localidad de Alfredo V. Bonfil y Pich. Esto de acuerdo a la ubicación física del sitio y con base a lo establecido por la secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, en la cual muestra la jerarquización que se encuentra dentro de zona de **APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE.**

De acuerdo a la regionalización anterior y a la ubicación del sitio del proyecto se puede decir que la zona en general corresponde a una zona de aprovechamiento sustentable que no cuenta con los suficientes servicios básicos e indispensables para el desarrollo de proyectos de cualquier naturaleza.

Cabe hacer mención que en el sitio del área de influencia del proyecto se visualizó mecanizados agrícolas y otras actividades como lo son las apícolas y ganaderas.

Durante los recorridos de campo se pudo observar que la vegetación que predomina en el área de estudio es la vegetación secundaria de selva subcaducifolia y espinosa.

Con base en lo anteriormente expuesto, se mencionará durante el presente capítulo; las características bióticas, abióticas, sociales y económicas dominantes en la zona de influencia del proyecto.

DATOS GEOGRAFICOS

El municipio de San Francisco de Campeche se encuentra ubicada en la zona norte del estado de Campeche, aproximadamente a 17 Km. De la Ciudad de San Francisco de Campeche, En las coordenadas geográficas 19°37'00"N y 90°16'00"O, abarca una superficie de 3410.64 Km2 con una altitud de 151 m.s.n.m. cuenta con una población de 294,077 habitantes, con una densidad poblacional de 97,84 ha/km2.



Figura 13-. Ubicación geográfica del municipio de San Francisco de Campeche, Campeche.

CARACTERIZACIÓN ABIÓTICA SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (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 interaccionan 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.CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR CARACTERIZACIÓN ABIÓTICA SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (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 interaccionan 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 con las configuraciones físicas del territorio, que en términos naturales se observan cambios notorios a partir del paralelo 20°N, desde el cual se notan cambios drásticos en la dirección de los principales accidentes del relieve del país, comprendiendo que, al norte de este paralelo, los rasgos esenciales se orientan prácticamente de oeste a este.

Esta dramática diferencia de orientación indica que en la formación del relieve del país intervinieron cuando menos dos unidades orogénicas diferentes, lo que permite aseverar que estructuralmente la parte norte pertenece a América del Norte, en tanto que la porción Sur – sureste sobre la que se encuentra el Municipio de Campeche, pertenece a América Central.

La Dirección General de Geografía del INEGI, para ofrecer una mejor comprensión y facilitar el estudio de la diversidad estructural del territorio mexicano, determinó una división de 15 regiones fisiográficas, contextualmente el proyecto se ubica en: Península de Yucatán. El terreno en esta península es predominantemente plano. Su altitud promedio es menor a 50 m sobre el nivel del mar y solo 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.

El área del sistema ambiental se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la península de Yucatán, así como se aprecia en el siguiente plano.

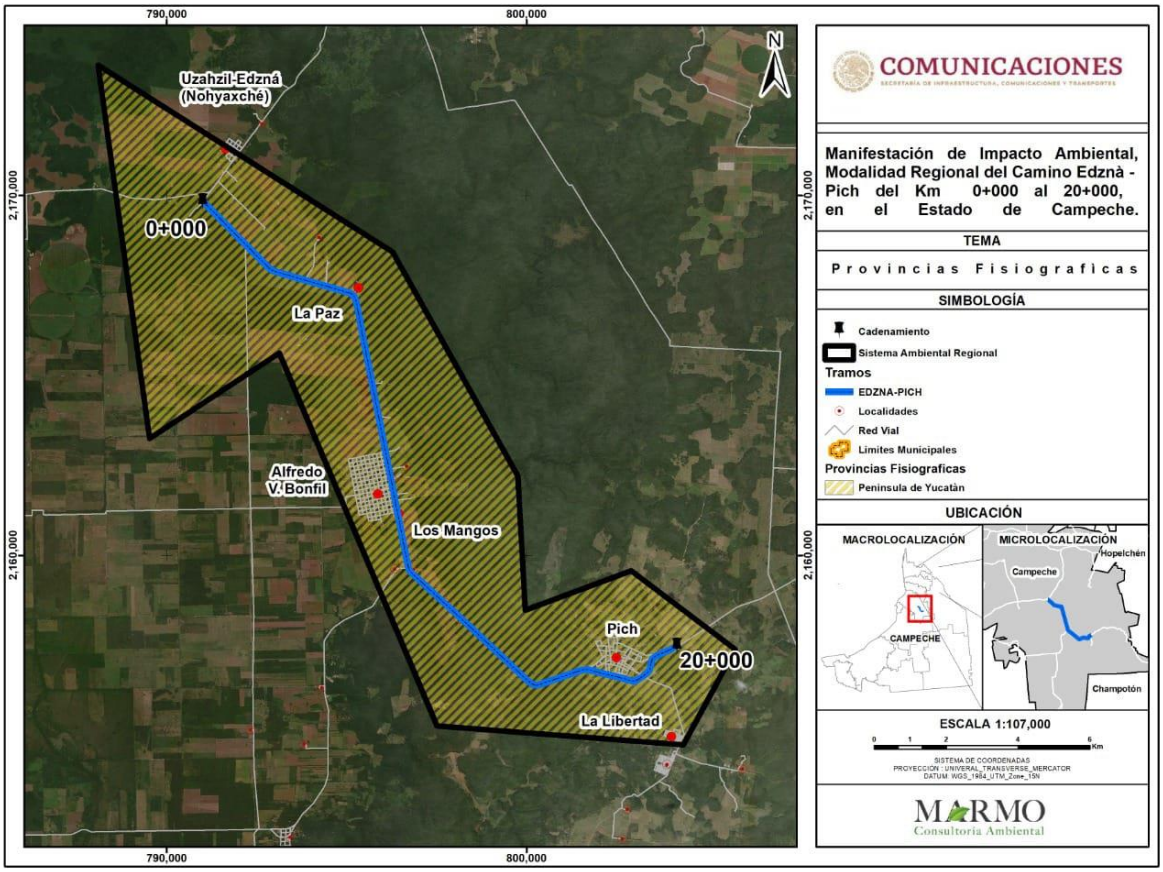


Figura 14-Imagen IV.12. Carta geográfica con 15 regiones de la República Mexicana. INEGI. El proyecto se encuentra dentro de la provincia de la península de Yucatán.

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 Cuaterniario), suelo lacustre (del Cuaternario), suelo residual (del Cuaternario) y sedimentarias calizas (del eoceno y paleoceno).

El municipio de Campeche desarrolla su extensión territorial sobre la sección geológica del cretácico medio e inferior, terciario (correspondiente a la península de Yucatán). Es abundante la presencia de rocas sedimentarias marinas predominantemente calcáreas (calizas y areniscas); dicha conformación geológica es altamente susceptible a procesos de disolución de sustrato y generación de socavones (dolinas) los cuales son el resultado geológico de la erosión fluvial de la roca caliza. El tipo de roca dominante en el municipio es la sedimentaria caliza. Esta ocupa la superficie total del municipio con sus diferentes edades geológicas, cada una imprimiéndole un grado de competencia y capacidad solutiva al subsuelo.

Este suelo se caracteriza por ser un sustrato producto de la compresión natural de los materiales pertenecientes al piso marino, aunado a la acumulación de depósitos de calcio provenientes de la materia orgánica, así como de ser afectado por los distintos procesos geofísicos de compresión y pulverización de la roca.

También tienen presencia en el Municipio, los suelos identificados como aluviales, lacustres, palustres y los residuales formados durante el periodo cuaternario; que se caracterizan por ser suelos no consolidados de origen fluvial, arcillas, gravas, arenas, limos. Estos suelos se depositan por cauces de diferentes jerarquías, afloran en los valles de los ríos y por los suelos.

Residuales que se formaron por la erosión de rocas rio líticas son gravas muy finas, arenas y llimos fluvial acustres, son materiales que se depositan en las depresiones de los altiplanos menores las que se forman pequeñas cuencas endorreicas, a partir de estos sedimentos se han formado procesos edafológicos que han dado lugar a la formación de suelos que constituyen estratos fosilizados e intercalados de paleosuelos estos tipos de suelo se encuentran en el sistema ambiental regional del proyecto así como los suelos calizos estos son **suelos que se componen de carbonato cálcico, suelen ser pedregosos y de color más o menos blanco-amarillento**. También se llaman suelos calizos porque proceden de la descomposición de la piedra caliza

Estos no son aptos para el asentamiento humano debido a la resistencia de los materiales que los constituyen y por ser suelos de nula consolidación, de origen fluvial, con elevada tendencia a inundaciones.

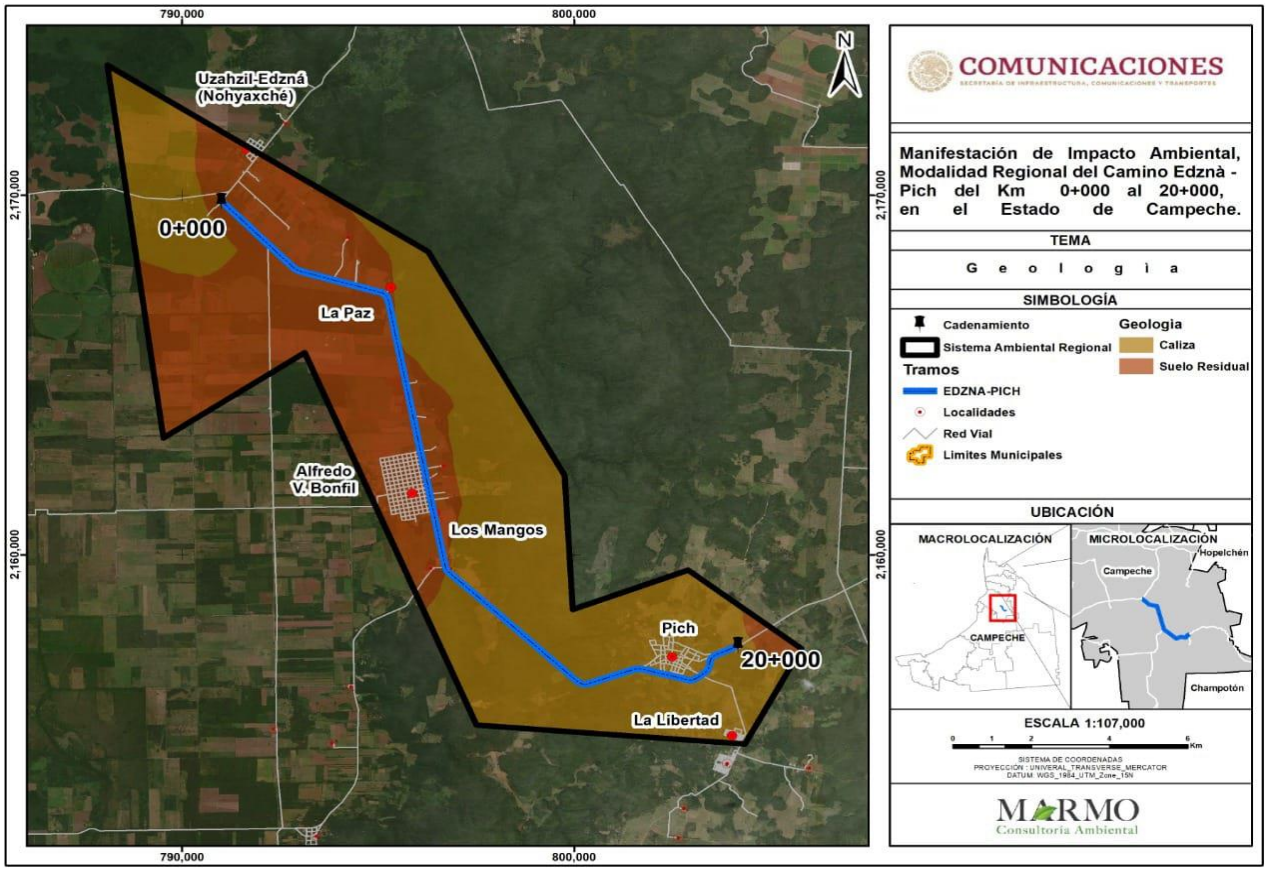


Figura 15-. Clasificación geológica del Estado de Campeche. Fuente: Peligros Naturales en el Estado de Campeche, Posadas, Vega y Silva (2013).

En general en el sistema ambiental regional podemos encontrar suelos calizos y suelos residuales.

Características del relieve:

El Municipio de Campeche en donde se lleva a cabo el estudio de caracterización del sistema ambiental regional pertenece a la provincia fisiográfica de **la Península de Yucatán (100%) y a las subprovincias de Carso Yucateco (71.33%) y Carso y Lomeríos de Campeche (28.67%).**

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).

Orografía en la SAR.

La superficie del área urbana es relativamente plana y el terreno es en la superficie del ejido es poco accidentado, compuesto por pequeñas ondulaciones (elevaciones) y planadas, con el aspecto pedregoso, así teniendo un relieve ondulado cuyas elevaciones no exceden de los 100 metros. El suelo por su orografía es clasificado como adecuado por su adaptabilidad a la agricultura.

En general corresponden a llanuras rocosas, por lo que en el paisaje se observan relieves suaves, homogéneos y sin detalles singulares que pudieran agregar un mayor atractivo visual.

Suelos en el sitio del proyecto.

El suelo está formado por la fragmentación de Carbono, Calcio y Magnesio de origen marino, así los suelos presentes en la región de acuerdo a la clasificación Maya y FAO UNESCO son los siguientes.

Kan´ kab.-También se observó que el suelo que presenta la superficie en el área de estudio, es el que en la regi6n se le conoce como Kan' kab, perteneciente a luvisol férrico de estructura arcillo limosa, de color rojo obscuro apto para las actividades agricolas, este tipo de suelo ocupa la mayor parte de la superficie del ejido, cuenta con una textura arcillo limosa, por lo cual el cultivo de hortalizas puede desarrollarse previendo efectuar los riegos adecuados para evitar los encharcamientos. También son pedregosos. La profundidad de la capa arable va de hasta los 70 cm. Estos suelos son las que podemos encontrar en el sitio de estudio.

Suelos que encontramos en el sistema ambiental regional.

Tzekel. - Este tipo de suelo se presenta en los lomerío o cerros, con la característica de ser de color negro por lo tanto rica en materia orgánica y una textura limo arcillosa, pero de un perfil delgado por lo cual el cultivo de esta superficie solo puede ser de hortalizas bajas y mediante surcado y poceteado sencillo, se relacionan con las Rendzinas liticas. Que descansan sobre roca caliza.

Yax ´hom. - En menor medida encontramos este tipo de suelo que tiene la característica de ser limo – arcillo – arenoso, o los denominados suelos francos que son los más adecuados para la agricultura.

Akalche, se presenta las partes bajas tienen suelos con poca permeabilidad que aunado a la elevada humedad relativa y la proximidad a los cenotes provocan inundación y se forman akalche´s con aguadas y suelos gley. Estos suelos tienen alta cantidad de materia orgánica lo que explica su baja alcalinidad.

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.

El clima en el Estado de Campeche es predominantemente caluroso y subhúmedo, con lluvias en el verano. La temperatura presenta variaciones que van desde los 24.5 °C y los 27.8 °C en la porción centro occidental. Mayo es por lo regular el mes más caliente, con una temperatura media mensual que varía entre valores cercanos a 27 °C y superiores a los 30 °C, su media anual es de aproximadamente 26.1 °C.

El clima en el Estado es cálido subhúmedo, de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por García (1973), existiendo tres subtipos climáticos, predominando el clima del grupo cálido, subgrupo cálido, tipo subhúmedo (Aw), seguido por el grupo cálido, subgrupo cálido, tipo húmedo con lluvias todo el año (Am) y el grupo seco, tipo semiseco

muy cálido y cálido con lluvias en invierno (Bs), cómo se puede observar en la siguiente figura. La característica climática más notable de la Península de Yucatán es un incremento del gradiente de la humedad

Específicamente en el Municipio de San francisco de Campeche, que es dónde se encuentra ubicado el sitio del proyecto, presenta dos tipos de climas:

Clima cálido subhúmedo de menor humedad Aw, presentando lluvias en verano (38.80%). Clima presente en el área del sistema ambiental regional del proyecto.

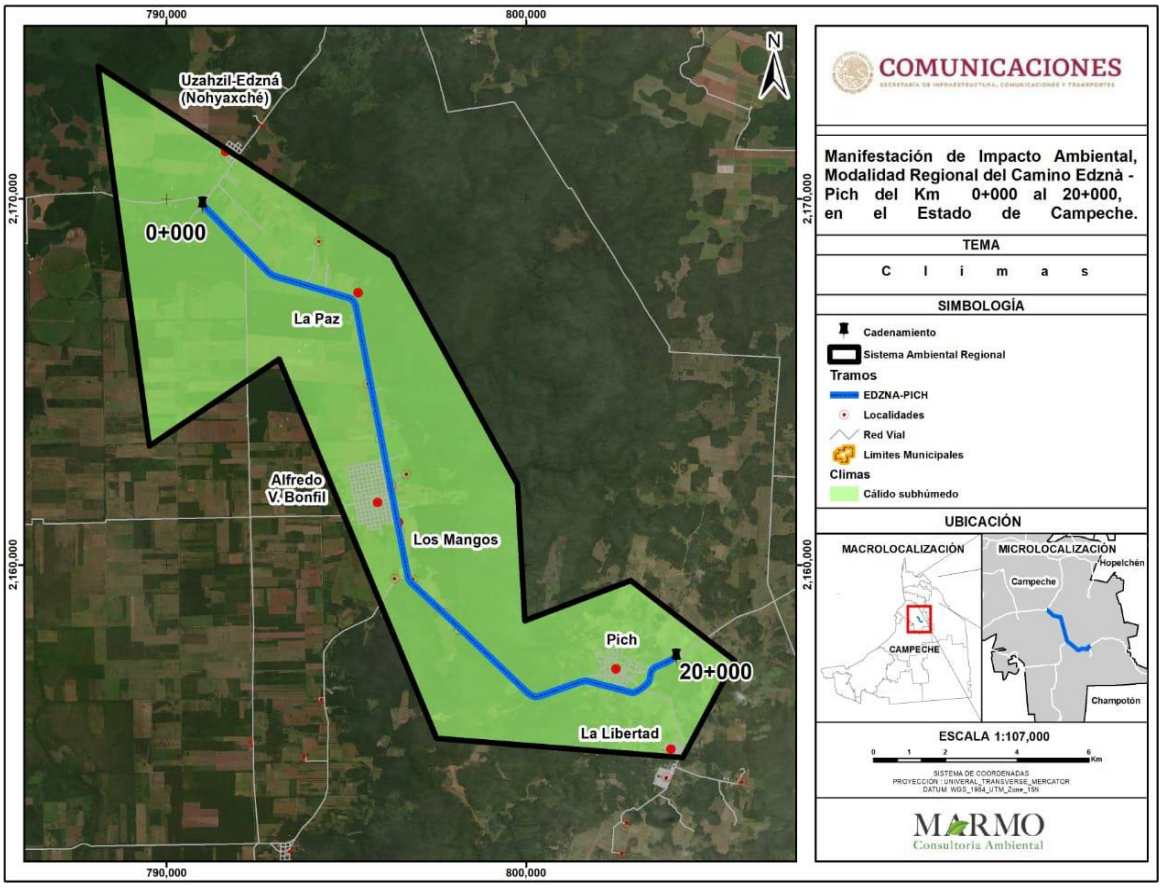


Figura 16-. Clima en el sistema ambiental SAR.

Clima semiseco muy cálido y cálido Bs (1.25%).

Para el sistema ambiental SAR, Concretamente en la zona en donde se realizará el estudio de caracterización el clima es el Ax'(wo)w", cálido, el más seco de los subhúmedos con lluvias uniformemente repartidas y o tendencia al verano, alto porcentaje de lluvia invernal y sequía intraestival, Cálido subhúmedo con lluvias de verano, de menor humedad.

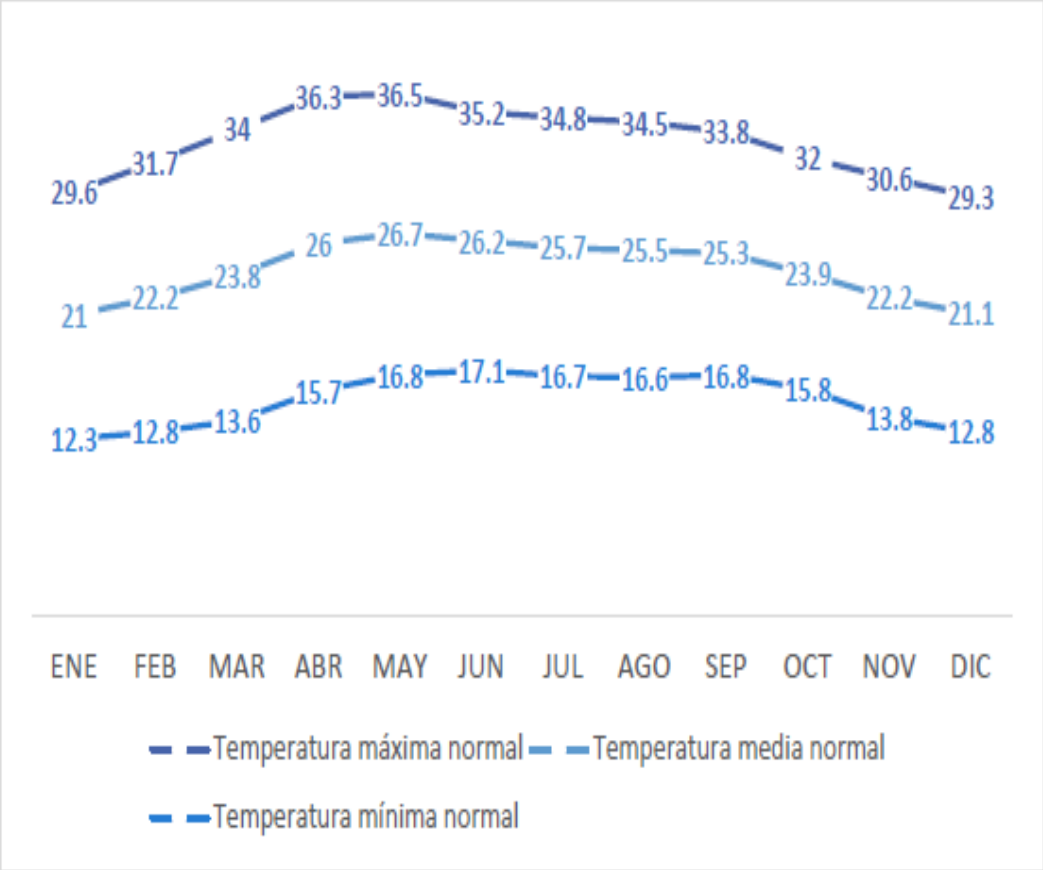


Figura 17. Temperaturas en el área de estudio (estación climatológica EDZNA II, periodo 1998-2010.

Precipitación

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 13).

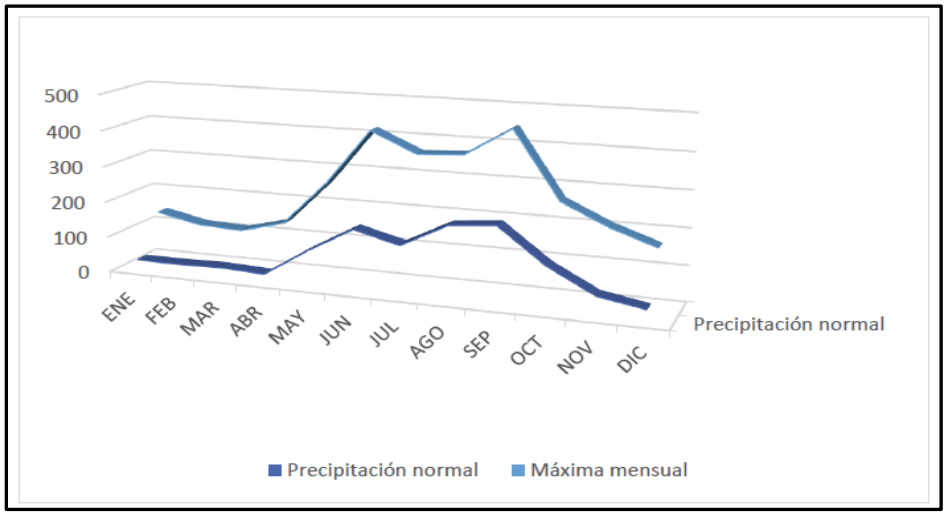


Figura 18. Precipitación en el sistema ambiental regional (SAR).

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 kársticas, 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 edafogenéticos 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

Aunque la conformación edafológica del suelo Municipal no es extensa, si lo es muy heterogénea en su composición, dada la presencia de una extensa llanura cárstica y una configuración morfológica que reporta una importante presencia de lomeríos dispersos, los cuales promueven la acumulación de material fluvial en el territorio.

Tipo de Suelo en el municipio de Campeche.

Tipo de Suelo	Área Km2	Área %
Chernozem	17.42	0.55
Gleysol	106.47	3.34
Histosol	0.83	0.03
Leptosol	1,155.90	36.28
Luvisol	195.87	6.15
Nitisol	234.72	7.37
Phaeozem	327.7	10.29
Regosol	258.62	8.12
Solonchak	8.02	0.24
Vertisol	880.09	27.63

TABLA 3. Cuadro edafología del municipio de Campeche, atlas de riesgo, municipio de Campeche, Campeche, 2016.

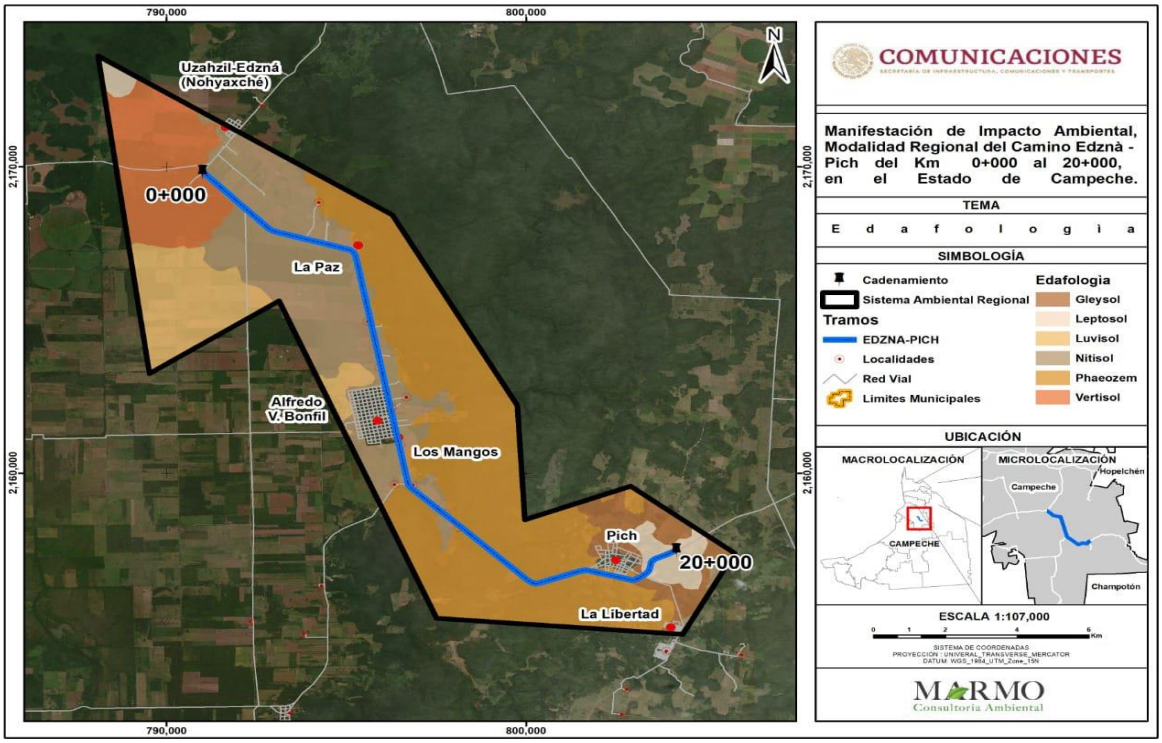


Figura 19-. Tipos de edafología que se identifican el sistema ambiental SAR.

En el sitio del sistema ambiental regional delimitado podemos encontrar 6 tipo de suelo o composición de suelos las cuales son las siguientes: Gleysol, Leptosol, Luvisol, Nitisol, Phaeozem y Vertisol.

Composición del suelo (FAO)

Solochak: del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como las lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país.

Arenosol: Literalmente suelo arenoso. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. Se caracteriza por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Tienen muy alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión va de moderada a alta.

Regosol: del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre la roca. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramiento de roca o tepetate. Frecuentemente son someros.

Cambisol: del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal.

Phaeozem: del griego "phaios", oscuro y del ruso "zemlja", tierra, también se forman sobre material no consolidado. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de

agostadero cuando están cubiertos por pastos. A nivel mundial, ocupan alrededor de 190 millones de hectáreas, de las cuales cerca de una cuarta parte se encuentra en las pampas argentinas y uruguayas (IUSS, 2007). En México, se distribuyen en porciones del Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Occidental, la Península de Yucatán, Guanajuato y Querétaro, principalmente.

Nitisol: del vocablo latino "nitidus" que significa brillante, haciendo alusión al brillo de sus agregados nuciformes y poliédricos, en el horizonte Nítico Sedesarrollan sobre productos de alteración de rocas intermedias o básicas, con textura fina, en ocasiones rejuvenecidos con depósitos de cenizas volcánicas. Su arcilla está dominada por caolinita y metahaloisita. Son ricos en hierro y muy poca arcilla dispersable en agua. Predominan en zonas llanas a colinadas bajo un bosque húmedo tropical o una vegetación de sabana. El perfil es de tipo ABtC. El horizonte B es rojo o pardo rojizo, arcilloso y con una alta estabilidad estructural. Se utilizan para granjas y cultivos. 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.

Para el sitio del proyecto el suelo observado es el tipo **Phaeozem** en su mayoría**:** del griego leptos, delgado, se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otro componente destacado de este grupo es los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica. Los leptosoles dominan la península de Yucatán, un territorio que emergió del fondo oceánico en fecha relativamente reciente, por lo que sus suelos no han tenido tiempo suficiente para desarrollarse.

- ✓ **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 combinada con otros factores climáticos (gran humedad relativa y lluvias esporádicas) posibilitan En establecimiento de cultivos de invierno.

En el **SAR** ocupan una superficie de 1,745.56 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:

SUELO 1	CALIF SEC1	CALIF PRIM	SUELO 2	CALIF SEC2	CALIF PR 1	SUELO 3
Gleysol	hiposódico	vértico	VERTISOL	húmico	epigléyico	LEPTOSOL
Gleysol	hiposódico	vértico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	NO
Gleysol	hiposálico	vértico	GLEYSOL	hiposódico	vértico	NO
Gleysol	hiposálico	vértico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	LEPTOSOL
Gleysol	hiposódico	hiposálico	VERTISOL	húmico	epigléyico	PHAEOZEM
Gleysol	hiposálico	vértico	PHAEOZEM	húmico	endoléptico	NO

TABLA 4. Asociaciones del suelo tipo gleysol en la SAR

- ✓ **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 kársticas.

Se 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 8,686.94 ha del SAR (34.77 %), y presenta las siguientes asociaciones.

SUELO 1	CALIF SEC1	CALIF PRIM	SUELO 2	CALIF SEC2	CALIF PR 1	SUELO 3
Leptosol	calcárico	húmico	REGOSOL	calcárico	húmico	LEPTOSOL
Leptosol	húmico	lítico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	NO
Leptosol	húmico	lítico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	PHAEOZEM
Leptosol	húmico	lítico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	VERTISOL
Leptosol	húmico	lítico	LEPTOSOL	húmico	réndzico	VERTISOL
Leptosol	húmico	réndzico	CALCISOL	húmico	hipercálcico	VERTISOL
Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	NO
Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	NO
Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	CALCISOL
Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	LUVISOL
Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	PHAEOZEM
Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	PHAEOZEM
Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	VERTISOL
Leptosol	húmico	réndzico	LEPTOSOL	húmico	lítico	VERTISOL
Leptosol	húmico	réndzico	NITISOL	crómico	mólico	LEPTOSOL
Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	calcárico	húmico	LUVISOL
Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	húmico	endoléptico	VERTISOL
Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	húmico	léptico	LEPTOSOL
Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	húmico	léptico	VERTISOL
Leptosol	húmico	réndzico	PHAEOZEM	húmico	léptico	VERTISOL
Leptosol	húmico	réndzico	REGOSOL	calcárico	húmico	LEPTOSOL
Leptosol	húmico	réndzico	VERTISOL	húmico	epigléyico	NO
Leptosol	húmico	réndzico	VERTISOL	húmico	epigléyico	NO
Leptosol	húmico	réndzico	VERTISOL	mázico	gléyico	LEPTOSOL

TABLA 5. Asociaciones de leptosol en la SAR.

Degradación de suelos.

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 4734.5 hectáreas (20.49%) 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 12.23% de la superficie por actividades agrícolas, mientras que en el resto (11.52%) se debe a deforestación y remoción de la vegetación.

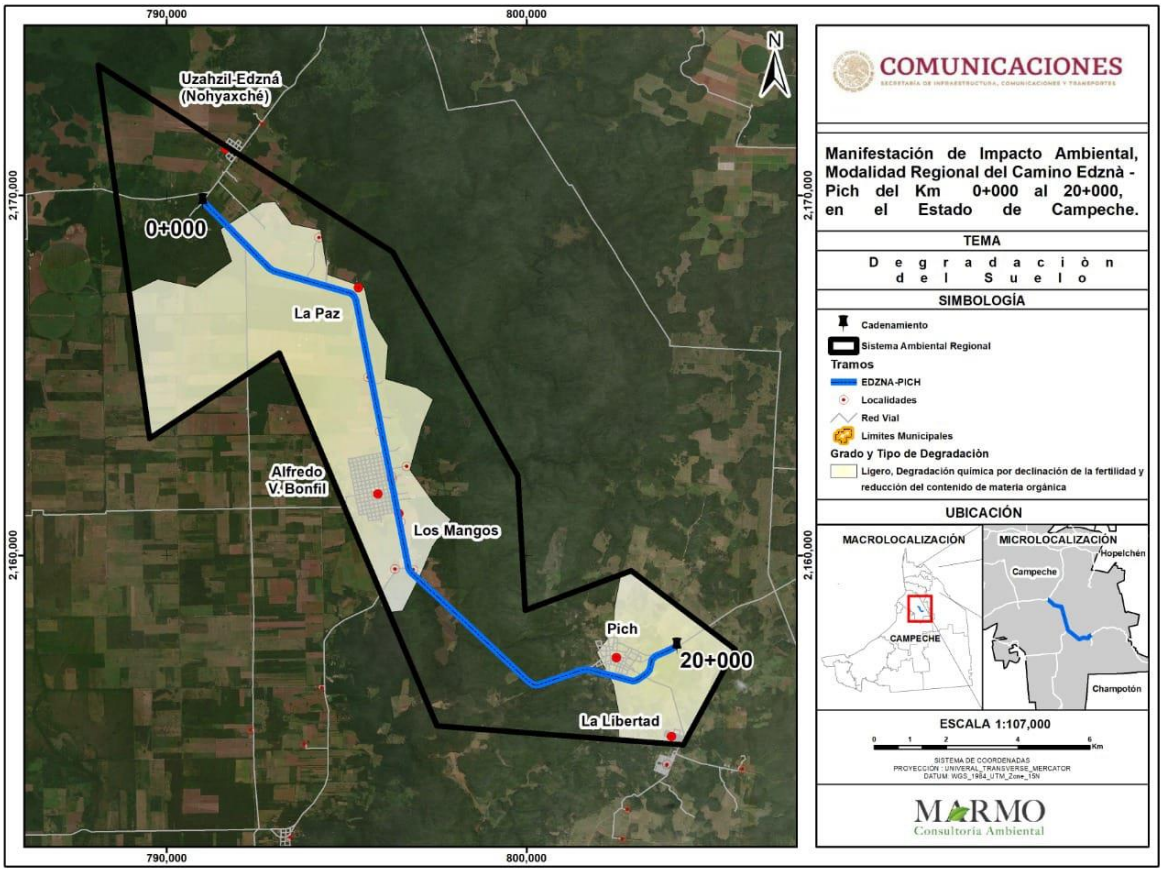


Figura 20-. GRADO Y TIPO DE DEGRACION DE SUELO EN EL AREAS DEL SITEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En el sitio del proyecto se identificó que el grado o tipo de degradación que se presenta en la superficie es de **LIGERO**: Degradación química por inclinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánico.

VI.2.1.5 HIDROLOGÍA

Se puede observar que en el rango de 10 a 15 Km alrededor del sitio del proyecto no existen, ríos y/o arroyos cercanos

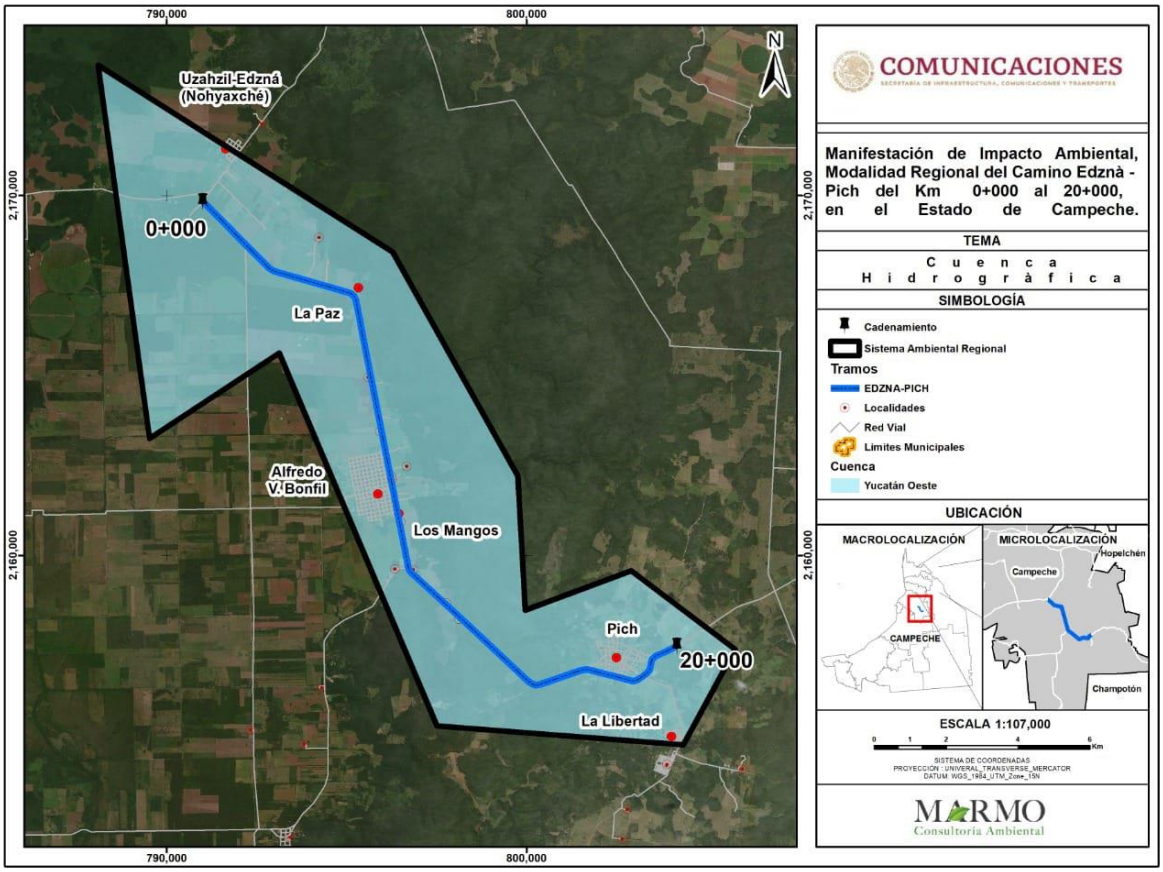


Figura 21-. Cuencas Hidrológicas del Estado de Campeche.

FUENTE: Fuente: Mapa Digital de México, INEGI, Consulta en línea, 2021

Por la ubicación del sistema ambiental regional del proyecto esta se encuentra en la cuenca oeste de la península de Yucatán.

IV.2.1.5.1 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

✓ **Hidrología superficial**

El Municipio de Campeche se encuentra ubicado en la región hidrológica Yucatán oeste, cuenca Yucatán y subcuenta no aplicable, así mismo no presenta corrientes de agua significativas y los cuerpos de agua existentes perennes no representan más allá del 0.56%.

- ❖ No existen Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia.

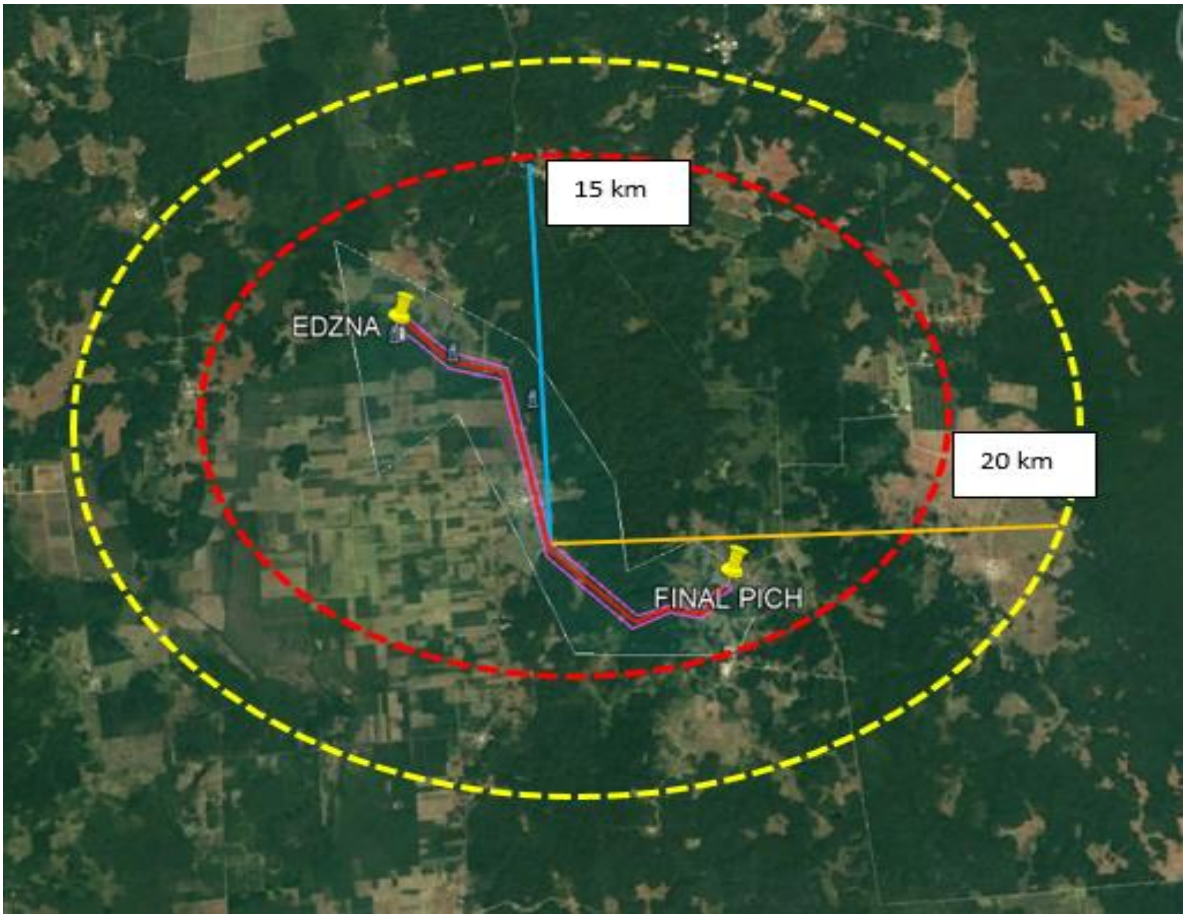


Figura 22. No existen embalses y/o cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto, en el rango de los 15 a 20 km. No existen drenajes subterráneos cercanos al sitio del proyecto, en el rango de los 10 a 15 km.

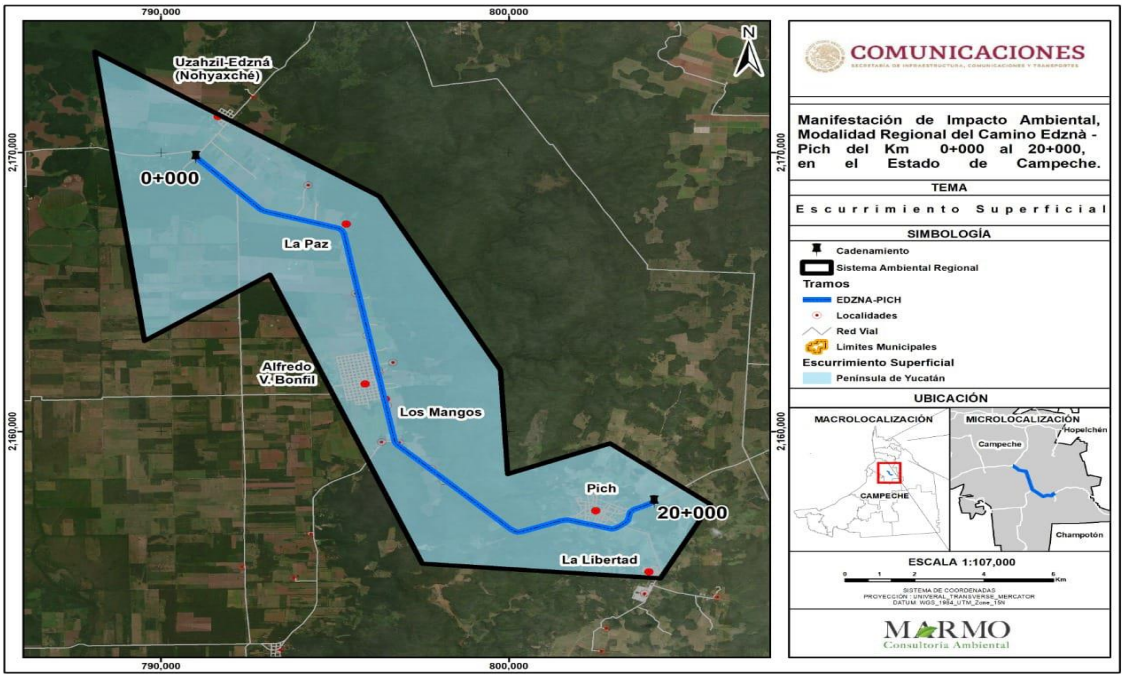


Figura 23-. Escurrimiento superficial península de Yucatán en el SAR.

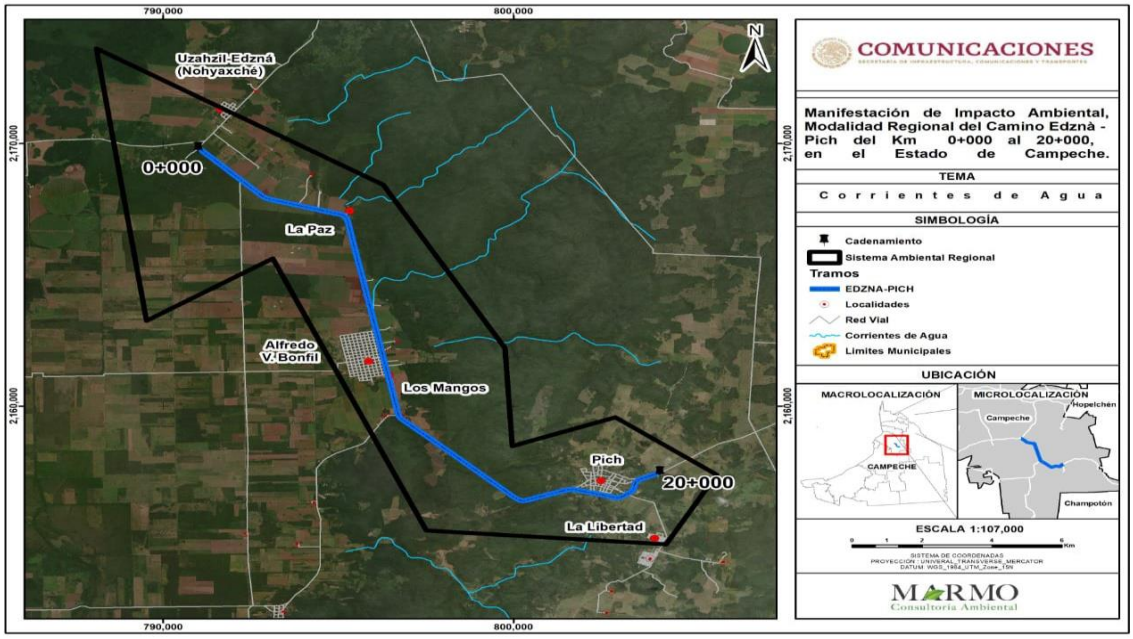


Figura 24.-Corrientes de agua. En el sistema ambiental regional (**SAR**).

IV.2.1.5.2 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.

Profundidad del nivel estático

La información piezométrica, ha permitido comprobar que no se han presentado más que abatimientos cíclicos, es decir, abatimientos diferenciales entre el estiaje y la temporada de recarga, los niveles oscilan entre los 3.0 metros, en las zonas bajas, hasta los 120.0 metros en la parte más alta del Municipio, colinda con el de Hopelchén en su porción Noreste donde se han detectado los niveles más profundos.

Elevación del nivel estático

La nivelación de brocales ha permitido conocer los tirantes de agua sobre el nivel del mar, es decir, la carga hidráulica, estos varían de 1.0 a 6.0 metros aproximadamente, este gradiente manifiesta el flujo, o dirección de las corrientes de agua subterránea, que, en el caso del Municipio, éstas fluyen desde el Oriente buscando la costa, ó bien al acercarse a la zona costera el gradiente va disminuyendo según las configuraciones, así como los cortes Geohidrológicos. Si esto mismo se considera, como una sección transversal entre dos puntos de referencia, en una distancia de 80 Kms., el gradiente piezométrico resulta de 1.4 x
10--3 lo que indica una pendiente relativamente suave, sin embargo, en algunos tramos de esta sección aumenta bruscamente, o sea son "columpios naturales del terreno".

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.

VEGETACION

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.

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.

En el Municipio de Campeche, existen zonas cuya cobertura vegetal e incidencia sobre del uso del suelo predominan con respecto a otras, a continuación, se presentan dichas zonas ordenadas de manera descendente con respecto a la superficie ocupada del área de estudio, el porcentaje que representan, así como sus principales características:

- La Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia (Bcs) ocupa 34,970.94 has que representan el 39.40% de la superficie total y se desarrolla principalmente en las zonas noreste, sureste y suroeste del área de estudio. La Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (Bcs/sv) ocupa 11,959.90 has que representan el 13.47% de la superficie total y se desarrolla en las zonas noreste y suroeste del área de estudio.

- El Pastizal cultivado (C) ocupa una superficie de 7,466.78 has que representan el 8.41% de la superficie total, se desarrolla principalmente en la zona sur y en menor cantidad al noreste del área de estudio.

- Agricultura de Riego (incluye riego eventual) (R) ocupa 5,783.52 has que representan el 6.52% de la superficie total, se desarrolla principalmente en la zona este y en menor cantidad al suroeste del área de estudio.

- Selva Baja subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (Bq/vs) ocupa 5,413.37 has que representan el 6.10% de la superficie total, se desarrolla principalmente en la zona noreste y sur del área de estudio.

Los tipos de vegetación que existen pero tienen menor ocupación en el área de estudio son: la Agricultura de temporal con cultivos anuales (TA) con 4,704.80 has (5.30%), la Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (Mcs/vs) con 4,116.81 has (4.64%), la Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia (Mcs) con 2,828.36 has (3.19%), el Pastizal inducido (I) con 1,964.80 has (2.21%), la Selva Alta y Mediana Subperennifolia (AMq) con 1,884.85 has (2.12%), el Manglar (Ma) con 1,372.06 has (1.55%), la zona sin vegetación aparente (Dv) con 455.39 has (0.51%) y por último la Selva Baja Subperennifolia (Bq) con 175.10 has (0.20%). Se excluyen de la clasificación las zonas consideradas como Asentamientos Humanos (AH) y los cuerpos de agua (H2O) existentes en el área de estudio. A continuación, se describen las principales comunidades vegetales existentes en el área de selvas:

Las Selvas bajas son comunidades vegetales formadas por árboles de entre 8 y 12 metros de altura, se desarrollan en climas cálidos con una estación de secas y otra de lluvias muy marcadas a lo largo de año, como ocurre en nuestra región.7 En ellas se desarrollan gran variedad de especies, muchas de ellas con contrafuertes bien desarrollados, es común observar en estas condiciones un gran número de lianas, bejucos y plantas epífitas, así como la presencia de varios estratos florísticos. En el área de estudio se localizan tres tipos:

- La Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia (Bcs) compuesta por especies arbóreas que pierden sus hojas durante la época seca y sin vegetaciones asociadas.
- La Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (Bcs/sv) se presentan arbustos, acahuales y vegetación herbácea como resultado de la restitución del deterioro de las selvas.
- Selva Baja Subperennifolia (Bq) esta vegetación se presenta en hondonadas o Ak´alches y de las especies endémicas que se presentan se encuentran el Chechén Blanco, Chechén Negro y el Tinto (H. Campechanium).
- Las Selvas medianas son comunidades vegetales formadas por árboles de entre 15 y 40 metros de altura, en épocas de sequía la mitad de sus árboles pierden las hojas. En este tipo de selva desarrollan gran variedad de especies arbóreas entre las que podemos encontrar: "parota" o "guanacaste", "cedro rojo" así como varias especies de ficus junto con distintas especies de lianas y epífitas. En el área de estudio se localizan dos tipos:
- La Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia (Mcs)

- La Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea (Mcs/vs) La Selva Alta es la más exuberante gracias a su clima de tipo cálido húmedo, se desarrolla en zonas donde la temporada sinlluvias es muy corta o inexistente. Su composición florística es muy variada, predominan los árboles de más de 25 m de altura, así como numerosas especies de orquídeas y helechos. También se pueden encontrar una buena representación de epífitas y lianas. En el área de estudio existe un solo tipo:
- La Selva Alta y Mediana Subperennifolia (AMq) Comunidad arbórea con especies que llegan a medir hasta más de 30 metros de altura, entre estos árboles están: ramón, capomo, chico zapote, caoba, pucté, entre otros.

En el SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL se identificó como **vegetación secundaria con vegetación arbórea de selva subcaducifolia y vegetación** espinoso considerando que se trata de una superficie que se clasifica como terrenos diversos a los forestales.

USO DE SUELOS.

El análisis del uso de suelo y la vegetación nos permite identificar la ocupación territorial actual en el territorio municipal con el objetivo de identificar la razón existente entre cobertura antrópica y cobertura natural, así como también la distribución de las actividades económicas en el municipio. Para el sitio del proyecto la vegetación predominante es vegetación secundaria arbórea de selva subcaducifolia y vegetación espinoso.

Uso de Suelo	Área km2	%
Agricultura de riego anual	69.87	2.154
Agricultura de riego anual y permanente	83.87	2.585
Agricultura de riego anual y semipermanente	0.13	0.004
Agricultura de riego permanente	46.91	1.446
Agricultura de riego semipermanente y permanente	0.71	0.022
Agricultura de temporal anual	213.20	6.572

Agricultura de temporal anual y permanente	15.96	0.492
Agricultura de temporal anual y semipermanente	1.13	0.035
Agricultura de temporal permanente	20.35	0.627
Asentamientos humanos	18.86	0.581
Bosque cultivado	26.15	0.806
Cuerpo de agua	2.05	0.063
Desprovisto de vegetación	0.33	0.010
Manglar	19.40	0.598
Pastizal cultivado	348.60	10.746
Selva baja espinosa subperennifolia	3.13	0.097
Selva mediana subperennifolia	4.92	0.152
Sin vegetación aparente	0.51	0.016
Tular	20.33	0.627
Vegetación de Petén	19.84	0.611
Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	102.78	3.168
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	634.21	19.551
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	1130.37	34.846
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia	183.81	5.666
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa subperennifolia	168.84	5.205
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia	9.57	0.295
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia	58.01	1.788
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	4.34	0.134
Zona urbana	34.45	1.062

TABLA 6. Recursos naturales. Uso de suelo y vegetación. Atlas de riesgos. Municipio de Campeche, Campeche.

El conocimiento preciso de los diversos usos que se da al suelo permite establecer elementos de juicio en cuanto a la pertinencia de dichos usos, el marco legal en que se desenvuelven y contribuye al entendimiento de la estructura y dinámica 52 económicas de la región. Sin embargo, en términos de planificación para el desarrollo, es el Uso Potencial del Suelo el que puede proporcionar bases razonables para su ordenamiento y administración.

El concepto de Uso Potencial del Suelo o Aptitud Natural involucra distintos usos que pueden desarrollarse, en virtud de la existencia de diversos factores naturales presentes en una superficie determinada. Así, entre los factores que determinan la Aptitud Natural del Territorio, pueden mencionarse los que determinan la Calidad Ecológica de los recursos en él contenidos y la Fragilidad de los ecosistemas involucrados. La Aptitud Natural no es ajena a los factores sociales; así, la Estructura de Propiedad (Tenencia) de la tierra y el Marco

Regulatorio vigente en materia de usos de suelo inciden directamente en la determinación de los niveles de aprovechamiento de los recursos naturales. En este estudio, se evaluó la aptitud natural de 10 tipos de utilización del territorio; dicha evaluación inicialmente se realizó de la totalidad del territorio del municipio y posteriormente se tomó como base territorial las unidades físico – bióticas generadas con anterioridad.

En cuanto a los usos del suelo en la zona del proyecto, se encuentran muy diversificados y si bien predomina la **Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Subcaducifolia y selva espinoso,** no se encuentran límites relevantes para el proyecto, lo que imposibilita ajustar más el polígono original.

El uso del suelo hace referencia a la manera en que el hombre hace uso del recurso para el desarrollo de las actividades que le permiten obtener los bienes que necesita en su vida cotidiana.

Pudiendo orientarse hacia la agricultura, la ganadería, el aprovechamiento forestal, entre otros, o bien, comprende los ecosistemas que se encuentran en la entidad medianamente antropizados (o perturbados por la acción humana).

Cabe destacar que en el municipio el uso de suelo predominante por la extensión que abarca es el correspondiente a la vegetación secundaria arbórea, que se refiere a las asociaciones vegetales producto de una alteración o modificación de los ecosistemas originales.

IV.2.2.1.1 METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE FLORA EN CAMPO

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 25. Colecta 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 en estudio.

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.

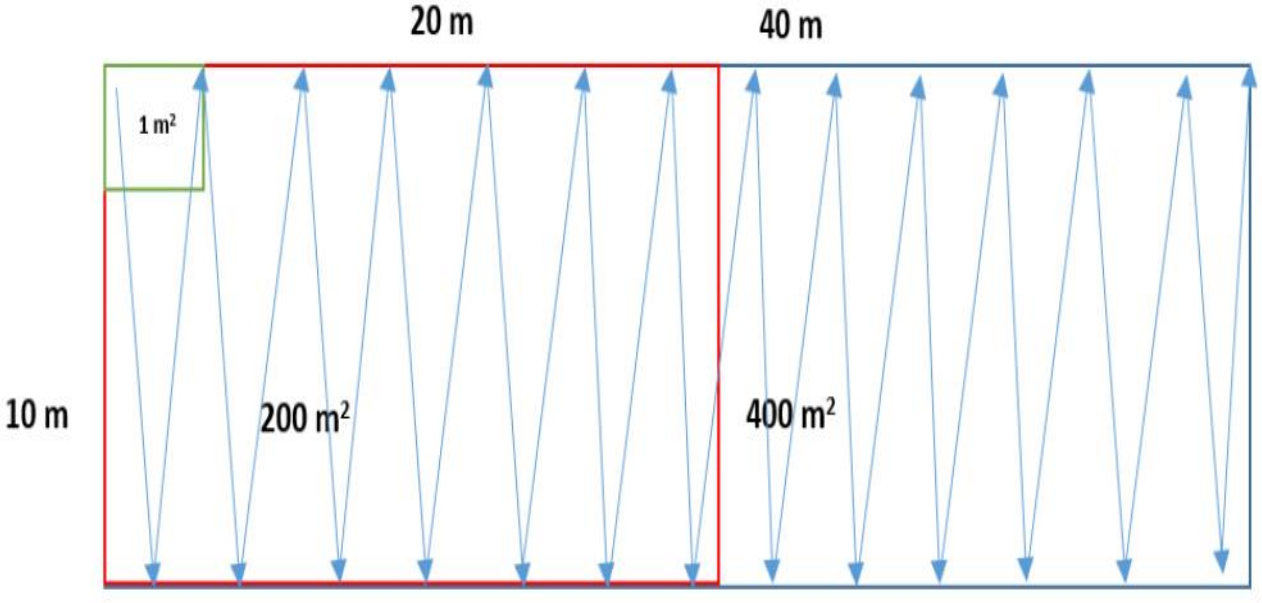


Figura 26. Forma de las dimensiones de muestreo.

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 por medio de Google earth, en campo se procedió a buscar dichas coordenadas apoyándonos en un GPS Garmin.

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. (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.

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.

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 árboles con diámetro mayor a 5 cm a una altura de 1.5 m igual se les toman medidas de diámetro y altura.

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.

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.

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.

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.

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.

- 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, estás 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.

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

Tabla 8. Parámetros para calcular el índice de importancia.

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, cuantomás cercano este el valor a 1, mejor distribuida será la biodiversidad de especies.

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
$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi\ (\ln pi)$	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'= Equidad
	H'= Índice de diversidad Shannon-Wiener
	H'max= ln(S) logaritmo natural de la riqueza de especies

Tabla 9. Índice para calcular la diversidad biológica SAR.

- **Elaboración del inventario florístico.**

Tabla 9.-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	**Número de individuos por especie.**	**Número de individuos por especie.**

	familia Cactaceae	**Altura.** Se mide la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la herbácea. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la herbácea.	**Altura:** Se mide la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la herbácea. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la herbácea.
Epífitas	Se consideran a las plantas que crecen sobre otras plantas, adheridas a los troncos y ramas de árboles y arbustos.	**Número de individuos por especie.** **Altura.** Se mide la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la epífita.	**Número de individuos por especie.** **Altura:** Se mide la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la epífita.

		Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la epífita.	**Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la epífita.
Enredaderas	Se consideran a las plantas que crecen en forma de enredaderas ya sea sobre los árboles o sobre el suelo.	**Número de individuos por especie.** **Altura.** Se mide la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la enredadera. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la enredadera.	**Número de individuos por especie.** **Altura:** Se mide la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la enredadera. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la enredadera.

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.	**Número de individuos por especie.** **Altura.** Se mide la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la parte aérea del cactus. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la parte aérea del cactus.	**Número de individuos por especie.** **Altura:** Se mide la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor 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	**Número de individuos por especie.** **Altura.** Se mide la altura total del individuo. **Diámetro de copa mayor.** Se mide el	**Número de individuos por especie.** **Altura:** Se mide la altura total del individuo. **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. **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.	diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto. **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.
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.	**Altura.** Se mide la altura total del individuo; así como la de sus ramas y brazos. **Diámetro normal.** Diámetro de la sección trasversal 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.	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). **Altura:** Se mide la altura total del individuo.

		Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la copa del árbol. 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. Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos	**Diámetro de copa mayor.** Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol. **Diámetro de copa menor.** Se mide el diámetro menor de la copa del árbol. Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.

Tabla 10. Variables a evaluar durante el muestreo de flora

A) 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, estás 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 11.-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 especie.

Tabla 12.-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**
$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi\,(\ln pi)$	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

A) 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 siguiente.

B) Tabla 13. Coordenadas de los sitios de muestreo en el SAR y AI (Proyección UTM, Zona 16 Q, Datum WGS 1984)

		coordenadas			
Sitios de muestreo	No. de sitio	x	y	Superficie de muestreo.	Tipo de vegetación identificado.
AI	X1	791484.04 m E	2169677.66 m N		
	X2	793340.33 m E	2168043.81 m N		
	X3	792039.62 m E	2168753.14 m N		
	X4	794891.21 m E	2167515.58 m N		

	X5	795555.83 m E	2166469.76 m N		Vegetación secundaria arbórea de selva subcaducifolia y vegetación de selva espinoso subperennifolio
	X6	795787.86 m E	2165552.57 m N		
	X7	796920.09 m E	2160487.45 m N		
	X8	797356.45 m E	2159012.71 m N		
	X9	799118.68 m E	2157482.13 m N		
	X10	801000.08 m E	2156727.16 m N	400 M2	
SAR	S1	801317.00 m E	2156617.00 m N		Vegetación secundaria arbórea de selva subcaducifolia y vegetación de selva
	S2	803425.08 m E	2157090.01 m N		
	S3	800144.78 m E	2156731.93 m N		
	S4	796776.06 m E	2159452.28 m N		
	S5	795901.31 m E	2163342.25 m N		
	S6	795508.13 m E	2166786.24 m N		

	S7	794100.00 m E	2167522.35 m N	400 M2	espinoso Subperennifolio.
	S8	793446.66 m E	2168121.70 m N		
	S9	792456.57 m E	2168665.71 m N		
	S10	791073.74 m E	2169808.37 m		



Figura 27 -. Sitios de muestreo de flora SAR.



Figura 28-. Sitios Muestreos de flora SAR

Tabla 14.-Vegetación identificada en los sitios de muestreo.

Sitios de muestreo	No. de sitio		COORDENADAS		ESPECIES ENCONTRADAS	TIPO DE VEGETACION O CLASIFICACION.
			X	Y		
A. I.	S1	X1	791484.04 m E	2169677.66 m N	*Bucida bucerus (L).* *Viguiera denta* *Trema micrantha (L).* *Havardia albicans.* *Erythrina crista-galli* *Panicum hirsutum* *P. máximum* *Cenchrus incertus* *Digitaria insularis* *Randia aculeata* *Senna racemosa*	Vegetación Secundaria arbórea de Selva Ba Subcaducifolia y vegetacion espinosa subperennifolia.
	S2	X2	793340.33 m E	2168043.81 m N	*Centris trinervia lam* *Gymanthes lucida* *Vitex gaunmeri green* *Lonchocarpus xuul* *Gymnopodium floribundun* *Caesalpinia mollis* *Senna racemosa*	
	S3	X3	792039.62 m E	2168753.14 m N	*Lonchocarpus xuul* *Gymnopodium floribundun* *Cameraria latifolia*	

					Pisonia aculeata *Senna racemosa*
	S4	X4	794891.21 m E	2167515.58 m N	*Sabal mauritiiformis* *Recinus communis L.* *Tecoma stans* *Crodia alliodora* *Mimosa bahamensis benth* *Gliceridia sepium* *Bravaisia berlanderiana* *Cameraria latifolia* *Enterolobium cyclocarpum* *Manilkara zapota (L.)* *Havardia albicans tortuosum* *Pisonia aculeata* *Senna racemosa*
	S5	X5	795555.83 m E	2166469.76 m N	*Senegalia gaumeri* *Bauhinia forficat* *Coccolopa acapilcensis* *Bromelia barata L.* *Metopium brownwi* *Cenchrus echinnatus* *Sabal mauritiiformis* *Recinus communis L.* *Erythrina crista-galli* *Cedrela odorata*

					Panicum hirsutum *P. máximum* *Cenchrus incertus* *Senna racemosa*
	S6	X6	795787.86 m E	2165552.57 m N	*Senegalia gaumeri* *Bauhinia forficat* *Coccolopa acapilcensis* *Bromelia barata L.* *Carica papa* *Piscidia piscipula (L).* *Krugiodendron ferreum* *Lasiacis divaricata* *Cameraria latifolia* *Enterolobium cyclocarpum* *Manilkara zapota (L.)* *Havardia albicans* *Erythrina crista-galli* *Cedrela odorata* *Panicum hirsutum* *P. máximum*
	S7	X7	796920.09 m E	2160487.45 m N	*Tragia yucatanensis* *Chloroleucin mangense* *Sabal mexicana* *Cnidoscolus aconitifolius* *Desmodium inanun* *Jacquemontia pentantha.*

					Ipomea indica *Diospyros anisandra*
	S8	X8	797356.45 m E	2159012.71 m N	*Bauhinia forficat* *Coccolopa acapilcensis* *Bromelia barata L.* *Piscidia piscipula (L).* *Krugiodendron ferreum* *Leucaena luecocephala*
	S9	X9	799118.68 m E	2157482.13 m N	*Senegalia gaumeri* *Bauhinia forficat* *Coccolopa acapilcensis* *Bromelia barata L.* *Carica papaya* *Piscidia piscipula (L).* *Krugiodendron ferreum* *Leucaena luecocephala* *´bucida bucerus (L).* *Viguiera denta* *Trema micrantha (L).* *Renda aculeata (L).* *Acacia cornígera (L)* *Caessalpinia vesicaria* *Erythirina folkersi* *Caesalpinia yucatanensis* *Crotón glabellus L.* *Lysiloma latisiliquum (Havardia Albicans)* *Bursera simaruba*

					Thevetia ahouia *Tragia yucatanensis*	
	S10	X10	801000.08 m E	2156727.16 m N	*Trema micrantha (L).* *Renda aculeata (L).* *Acacia cornígera (L)* *Caessalpinia vesicaria* *Erythirina folkersi* *Caesalpinia yucatanensis* *Crotón glabellus L.* *Lysiloma latisiliquum* *Bursera simaruba* *Ipomea indica* *Diospyros anisandra* *Sabal mauritiiformis* *Recinus communis L.* *Tecoma stans* *Crodia alliodora* *Vitex gaunmeri green* *Caesalpinia gaumeri* *Senna racemosa*	
	S1	X1	801317.00 m E	2156617.00 m N	*Senegalia gaumeri* *Bauhinia forficat* *Piscidia piscipula (L).* *(Havardia Albicans)* *Amaranthus spinosus L.* *Metopium brownwi*	

SAR					*Jacquemontia pentantha.* *Ipomea indica* *Diospyros anisandra* *Sabal mauritiiformis* *Recinus communis L.* *Tecoma stans* *Abrus precantoruis* *Mimosa pudica* *Desmodium tortuosum* *Pisonia aculeata* *Senna racemosa*	Vegetación Secundaria arbórea de Selva B Subcaducifolia Y Selva espino subperennifolia.
	S2	X2	803425.08 m E	2157090.01 m N	*Senna racemosa* *Manilkara zapota (L.)* *Havardia albicans* *Erythrina crista-galli* *Cedrela odorata* *Panicum hirsutum* *P. máximum* *Cenchrus incertus* *Digitaria insularis* *Randia aculeata* *Crecienta cujete* *Sorghum halepenses* *Abrus precantoruis* *Mimosa pudica* *Desmodium tortuosum* *Pisonia aculeata* *Senna racemosa*	

	S3	X3	800144.78 m E	2156731.93 m N	*Senegalia gaumeri* *Bauhinia forficat* *Coccolopa acapilcensis* *Bromelia barata L.* *Piscidia piscipula (L).* *Caesalpinia mollis* *Talisia oliviformis* *Lasiacis divaricata* *Cameraria latifolia* *Enterolobium cyclocarpum* *Manilkara zapota (L.)* *Havardia albicans* *Erythrina crista-galli* *Cedrela odorata* *Panicum hirsutum* *P. máximum* *Cenchrus incertus* *Digitaria insularis* *Randia aculeata* *Forchhammeria trifoliata* *Senna racemosa*	
	S4	X4	796776.06 m E	2159452.28 m N	*Coccolopa acapilcensis* *Bromelia barata L.* *Crodia alliodora* *Mimosa bahamensis benth* *Gliceridia sepium*	

					Bravaisia berlanderiana *Centris trinervia lam* *Gymanthes lucida* *Vitex gaunmeri green* *Caesalpinia gaumeri* *Senna racemosa* *Mimosa pudica* *Desmodium tortuosum* *Pisonia aculeata* *Senna racemosa*	
	S5	X5	795901.31 m E	2163342.25 m N	*Senegalia gaumeri* *Bauhinia forficat* *Piscidia piscipula (L).* *Krugiodendron ferreum* *Tragia yucatanensis* *Gliceridia sepium* *Digitaria insularis* *Randia aculeata* *Forchhammeria trifoliata* *Psychotria nervosa* *Mangifera indica* *Botriocia pertusa* *Amaranthus spinosus* *Crecienta cujete*	
	S6	X6	795508.13 m E	2166786.24 m N	*Piscidia piscipula (L).* *Krugiodendron ferreum* *Tragia yucatanensis*	

					Gliceridia sepium *Digitaria insularis* *Randia aculeata* *Forchhammeria trifoliata* *Psychotria nervosa* *Mangifera indica* *Botriocia pertusa*	
	S7	X7	794100.00 m E	2167522.35 m N	*Senegalia gaumeri* *Bauhinia forficat* *Coccolopa acapilcensis* *Bromelia barata L.* *Metopium brownwi* *Cenchrus echinnatus* *Bursera simaruba* *Cedrela odorata* *Panicum hirsutum* *P. máximum* *Desmodium tortuosum* *Pisonia aculeata* *Senna racemosa*	
	S8	X8	793446.66 m E	2168121.70 m N	*Bauhinia forficat* *Coccolopa acapilcensis* *Bromelia barata L.* *Carica papaya* *Piscidia piscipula (L).* *Krugiodendron ferreum* *Leucaena luecocephala* *Bucida bucerus (L).*	

					Viguiera denta *Trema micrantha (L).* *Bursera simaruba* *Thevetia ahouia* *Tragia yucatanensis* *Chloroleucin mangense* *Sabal mexicana* *Cnidoscolus aconitifolius* *Bravaisia berlanderiana* *Desmodium tortuosum* *Pisonia aculeata* *Senna racemosa*	
	S9	X9	792456.57 m E	2168665.71 m N	*Piscidia piscipula (L).* *Krugiodendron ferreum* *Bursera simaruba* *Thevetia ahouia* *Sabal mexicana* *Cnidoscolus aconitifolius* *Desmodium inanun* *Jacquemontia pentantha.* *Ipomea indica* *Diospyros anisandra* *Sabal mauritiiformis* *Recinus communis L.*	

	S10	X10	791073.74 m E	2169808.37 m N	*Crotón glabellus L.* *Lysiloma latisiliquum* *(Havardia Albicans)* *Malvaviscus arboreus* *Paspalum virgatum L* *Caesalpinia mollis* *Talisia oliviformis* *Lasiacis divaricata* *Cameraria latifolia* *Enterolobium cyclocarpum*	

Vegetacion identificada en el área de estudio en la IA. y la SAR.





Figura 29.-Levantamiento florístico en el área de estudio del proyecto.

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 subcaducifolio, 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.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS
VSa/SMQ	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Subperennifolia	113533.801
VSA/SMS	Veg. Sec. Arbórea Selva Mediana Subcaducifolia	51307.2662
SBQ	Selva Baja Espinosa Subperennifolia	35673.5364
SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	35361.2517
VSA/SBQ	Veg. Sec. Arbórea Selva Baja Espinosa Subperennifolia	13797.4428
VSh/SMQ	Veg. Sec. herbácea Selva Mediana Subperennifolia	715.851506
PC	Pastizal Cultivado	50601.0847
TA	Agr. Temporal Anual	13784.9447
RA	Agr. Riego Anual	2039.04739
AH	Urbano Construido	1240.23498
RP	Agr. Riego Permanente	692.501035
BC	Bosque Cultivado	626.1669
H2O	Agua	389.201743
RAP	Agr. Riego Anual y Permanente	249.826609
TAP	Agr. Temporal Anual y Permanente	32.6707003

Tabla 15. Uso de suelo y vegetación en la SAR

A continuación de describen los usos de suelo 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).

- ✓ 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 1135.801 hectáreas que corresponden al 32.47%.

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, Bauhinia divaricata, Tabernaemontana donnell-smithii, 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 30. Crucita/***Randia aculeata***

✓ 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.

✓ Selva mediana subcaducifolia

En el estado de Campeche, la selva mediana caducifolia y subcaducifolia han sido diezmadas 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 y selva mediana espinosa subperennifolia

✓ 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).

✓ Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia.

Estacomunidad 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, 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.

Las especies características son guinea (*Panicum hirsutum*), *su´uk* (*P. máximum*) *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 2845.35 hectáreas que corresponden al 15.81% del área delimitada para el presente proyecto.



Figura 31-. Zacate guineo / ***Panicum hirsutum***

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 agro sistemas 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 1200. Hectáreas.

- 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 4,359.09 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 1,278.92 hectáreas (3.31%).

- Agricultura de temporal anual y permanente.

Se desarrolla en una superficie de 6,500 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.

- 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 640.35 hectáreas (0.39% de la poligonal delimitada), y se refiere a localidades como Pich, y Alfredo V. Bonfil, entre otras.

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 16.-Usos de suelo y vegetación en el AI de acuerdo a lo observado en la visita de

Campo

CLAVE	DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS
PC	pastizal cultivado	2,513.21
VSA/SB	selva secundaria arbórea de selva baja subcaducifolia	2,311.539
AH	urbano construido	640.35
RAP	agr. riego anual y permanente	80,156.00
TA	agr. temporal anual	60,125.00
VSA/SBQ	Selva baja espinosa subperennifolia.	410.00
VSA/SMSUBP	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	1,834.00

Tabla 16-Uso de suelo y vegetación en la AI.

DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES A NIVEL ÁREA DE INFLUENCIA.

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 laselva 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 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).



Figura 33.-Selva baja espinosa subperennifolia en el área de estrudio.

- Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia.

  Esta comunidad se distribuye hacia la porción sur del SAR en estudio, ocupando una superficie de 5,364 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.



Figura 34. ***Vegetacion secundaria arbórea subcaducifolia con vegetacion espinosa.***

Brechas terracerías, carreteras.

Este uso de suelo se refiere principalmente al camino Alfredo B. Bonfil a pich, 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 5.0 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 35. Carretera Edzna-alfredo V. Bonfil



Figura 36. Carretera alferado V. Bonfil –Pich.



Figura 37. Durante los recorridos de campo se observaron brechas hacia parcelas o rancherías.

Zonas agrícolas.

En el Estado de Campeche el cultivo de maíz, con 154,480 ha cubre el 74.41% de las subzonas agrícolas.

Superficie total sembrada con cultivos cíclicos, convirtiéndolo en un cultivo prioritario debido a su impacto socioeconómico en el sector (Uzcanga, et al., 2015).

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 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 38. Cultivo de caña de azucar en las colindancias de la carretera.



Figura 39. Fruticultura en el AI del proyecto.



Figura 40-. Zonas de producción agrícola en el sistema ambiental regional (SAR).

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, *J*atropha gaumeri, Caesalpinia mollis, Cecropia peltata, Mimosa bahamensis, Guazuma ulmifolia, Acacia cornigera *y* Leucaena leucocephala.



Figura 41. Presencia de acahuales.



Figura 42.- Acahuales en el AI del proyecto.



Figura 43-. Acahuales en el área de AI. Del proyecto.



Figura 44.- Área de influencia del proyecto-acahuales.

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, Andropogon bicornis, Sorghum halapense, Dactyloctenium aegyptium, Asclepias curassavica, Melinis repens, Lantana cámara, Euphorbia cyathophora, Euphorbia hypericifolia, Fridericia floribunda, Stachytarpheta frantzii.



Figura 45. Vegetación ruderal en la línea de ceros del proyecto.

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, Hampea trilobata, Solanum erianthum, y Leucaena leucocephala, entre Otras.



Figura 46.-Vegetacion arbustiva en el área del proyecto.

Asentamientos humanos

Se refiere al establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran.

En el caso del SAR estudio, son dos los asentamientos humanos presentes: la localidad de Alfredo V. Bonfil, y la localidad de Pich, las cuales se verán beneficiadas por la construcción del proyecto.

Se trata de las localidades "Alfredo V. Bonfil", y Pich"; que cuentan con promedio de habitantes de 2,416 habitantes, Ambas localidades se verán beneficiadas por el proyecto en cuestión.



Figura 47-. Localidad de Alfredo V. Bonfil.



Figura 48-. Ejido de pich.



Figura 49-. Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia Vegetación



Figura 50.- Vegetación secundaria huaxim, guaje. / ***Leucaena leucocephala***.

IV.2.2.1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Para el área de influencia se elaboró la cartografía del uso de suelo y vegetación, empleando la Serie VII de INEGI (2016), dando como resultado las superficies y porcentajes que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 17.-Usos de suelo y vegetación en el AI

CLAVE	USO DE SUELO/VEGETACIÓN	HECTÁREAS	%
AH	Asentamientos Humanos	72.11	4.13
RA	Agr. Riego Anual	69.87	2.54
RAP	Agr. Riego Anual y Permanente	46.91	1.44
VSa/SVE	Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	102.78	3.168
VSA/SMC	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	1130.37	34.846

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 15.68 hectáreas en las cuales se efectuará la afectación total por la construcción del proyecto. En en esta superficie donde se llevará a cabo la totalidad de infraestructura que formará parte de la modernización del camino Edzna-Pich del km 0+000 al 20+000, en el estado de Campeche.

Dentro de esta área se realizó una delimitación por usos de suelo, para 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 cinco usos de suelo, mismos que se describieron con detalle en la descripción de los usos de suelo y vegetación presentes en el área de influencia del camino.

De dichos usos de suelo y vegetación, el que mayor superficie ocupa corresponde al camino actual con 6.98 hectáreas, seguido de vegetación no forestal de acahual con 5.68 hectáreas y en tercer lugar el uso de suelo forestal ocupado por vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia (Vsa/SMC) con 4.198 hectáreas.

La superficie general del proyecto comprende 80 hectareas y la superficie de efectacion es igual a **22.8 hectareas.**

Tabla 18.-Superficies de afectación por uso de suelo forestal y no forestal

Clave	Uso de suelo/ vegetación	Área	
		Metros cuadrados	Hectáreas
C/A	Camino Actual TOTAL	800,000	80
PA	pastizal	57000	5.7
VSA/SVME SUBP	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana subCaducifolia	45,000	4.5
ZU	Zona Urbana	31.000	3.1
VSA/SVES UP	Vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia	33,000	3.3
AGR	Agrícola	54,000	5.4
BCH	Brecha	8000	0.8
Total		**228,000.**	**22.8**
22.8 hectáreas de afectación.			

Como puede observarse, la mayor afectación del proyecto recaerá en superficies NO FORESTALES, en una superficie total de 22.8 hectáreas, mientras que la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia constituye la superficie forestal que será afectada en un total de 8 hectáreas, que corresponden al 2.10 % de la superficie de línea de ceros.

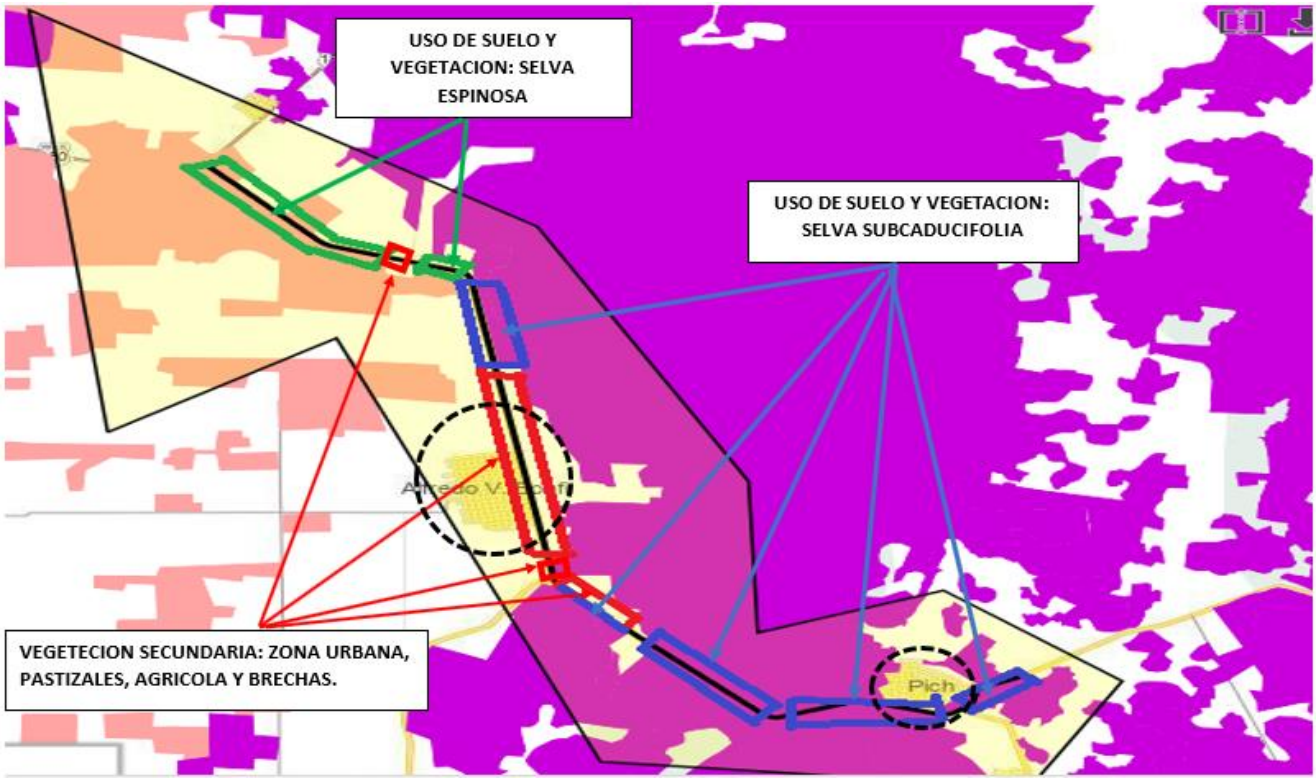


Figura 51-. En la siguiente tabla se presenta la superficie de afectación (área dentro de LC) por uso de suelo y vegetación desglosados por cadenamiento y kilometraje-

Km inicio		Poligono	Clave	Uso de suelo	Metros cuadrados	Hectáreas
0+500	500	NF1	PA	Pastizal	20,000	2.0
0+750	750					
0+000	KM	NF5	VSA/SVMES UBP	Selva espinosa	30,000	3.0
1+250	250					
1+500	500					
1+750	250					
2+000	KM	NF10	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	20,000	2
2+250	250					
2+500	500					
2+750	250					
3+000	KM	NF6	VSA/SVMES UBP	Selva espinosa	11400	1.14
3+250	250					
3+500	500					
3+750	250					
4+000	KM	NF2			11400	1.14
4+250	250		PA	Pastizal		
4+500	500					
4+750	250					
5+000	KM	NF7	VSA/SVME SUBP	Selva espinosa	30000	3

5+250	250					
5+500	500					
5+750	250					
6+000	KM	NF19		agrícola	20,000	2
6+250	250					
6+500	500		AGR			
6+750	250					
7+000	KM	NF8	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	11,4000	1.4
7+250	250					
7+500	500					
7+750	250					
8+000	KM	NF11	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	2,768.59	2
8+250	250					
8+500	500					
8+750	250					
9+000	KM	NF3	PA	Pastizal	3100	0.31
9+250	250					
9+500	500					
9+750	250					
10+000	KM	NF12	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva	3,200	0.32
10+250	250					

10+500	500			Mediana Caducifolia		
10+750	250					
11+000	KM	NF9	BRECHA	brecha	3,100	0.31
11+250	250					
11+500	500					
11+750	250					
12+000	KM	NF13	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	3,200	0.32
12+250	250					
12+500	500					
12+750	250					
13+000	KM	NF10	BRECHA		3,100	0.31
13+250	250			Brecha		
13+500	500					
13+750	250					
14+000	KM	NF14	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	11,400	1.41
14+250	250					
14+500	500					
14+750	250					
15+000	KM	NF20	AGR	agrícola	3,100	0.31
15+250	250					
15+500	500					

15+750	250					
16+000	KM	NF15	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	3,200	0.32
16+250	250					
16+500	500					
16+750	250					
16+000	KM	NF8	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	10000	1
16+250	250					
16+500	500					
16+750	250					
17+000	KM	NF16	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	4,600	0.46
17+250	250					
17+500	500					
17+750	250					
17+000	KM	NF4		Pastizal	3,000	0.30
17+250	250		PA			
17+500	500					
17+750	250					
18+000	KM	NF17	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	15,000	1.5
18+250	250					
18+500	500					
18+750	250					

19+000 19+250 19+500 19+750	KM 250 500 250	NF9	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	10,000	1
20+000 20+250 20+500 20+750	KM 250 500 250	NF18	VSa/SMC	Veg. Sec. arbustiva Selva Mediana Caducifolia	11,400	1.14
TOTAL					**228,000**	**22.8 HECTAREAS**

Tabla 19.-Derivado de dicha afectación vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria de selva espinoso subperennifolio, se Afectarán un total de 1,880 individuos arbóreos, 8,785 arbustivos y enredaderas/herbáceas 699 aproximadamente según los resultados de los sitios muestreados, tal como se observa en la siguiente figura en porcentaje.

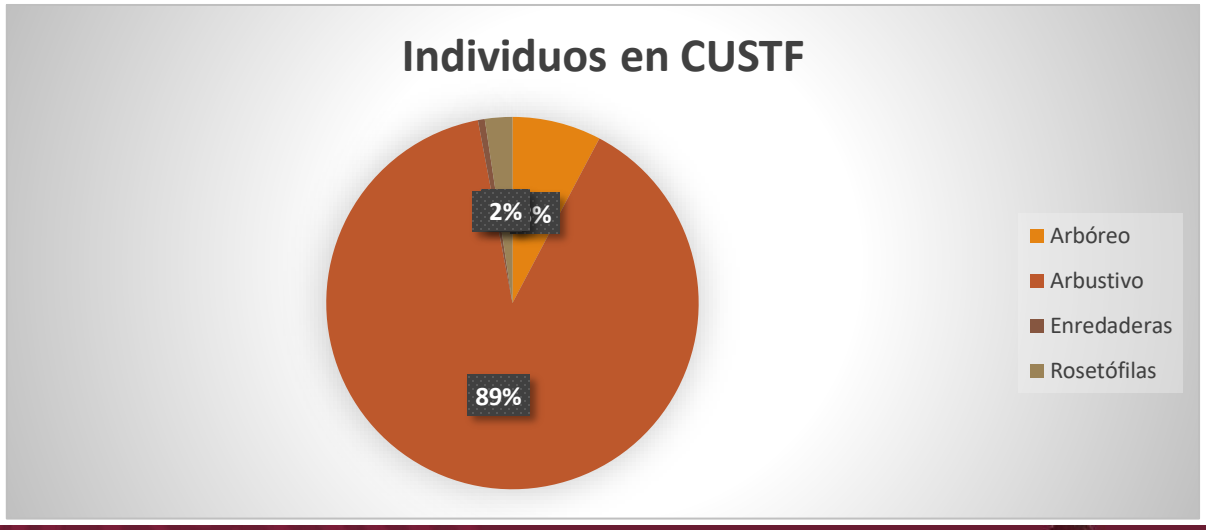


Figura 52-. Porcentaje de afectación por estrato en la línea de ceros del proyecto

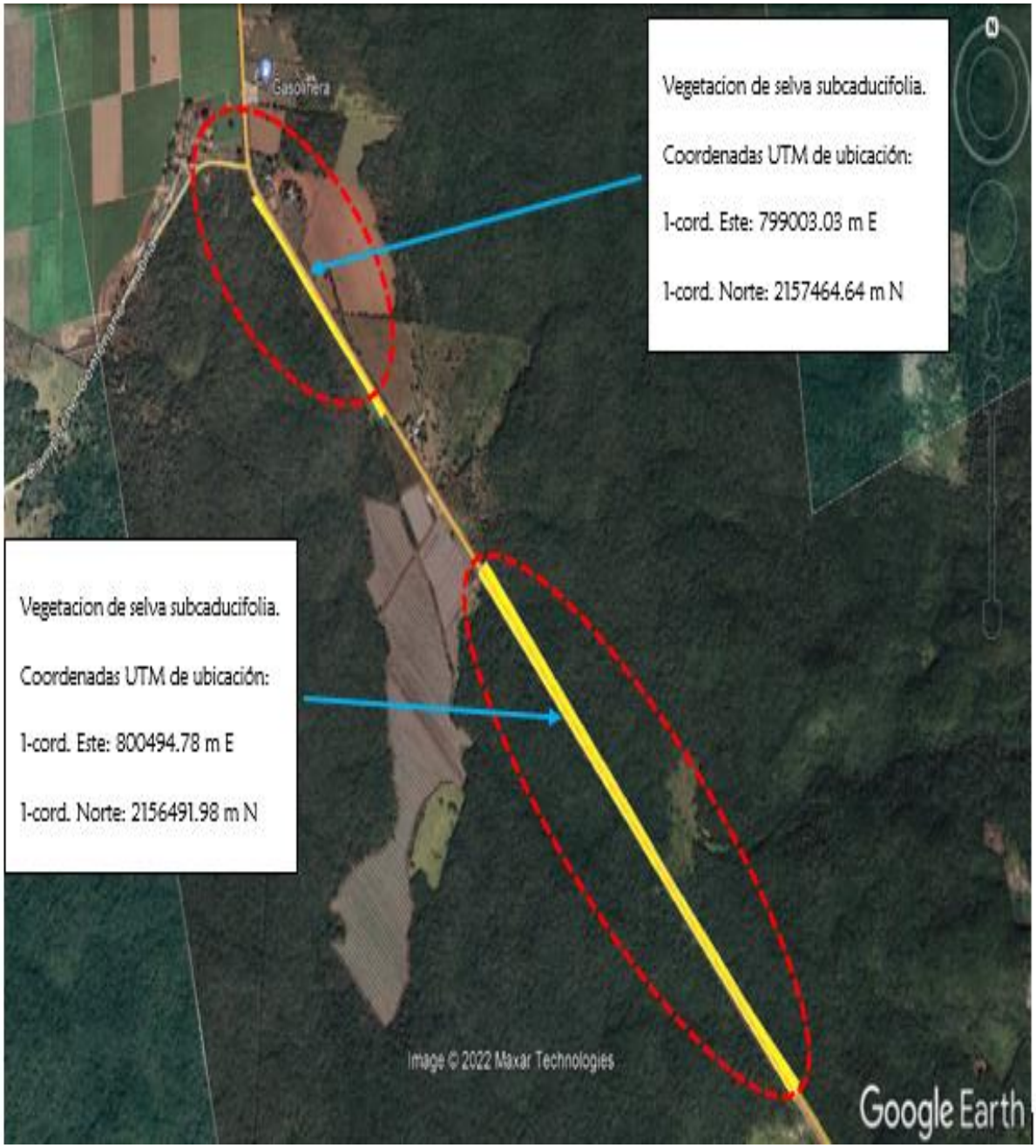


Figura 53-. Áreas de afectación de selva subcaducifolia.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

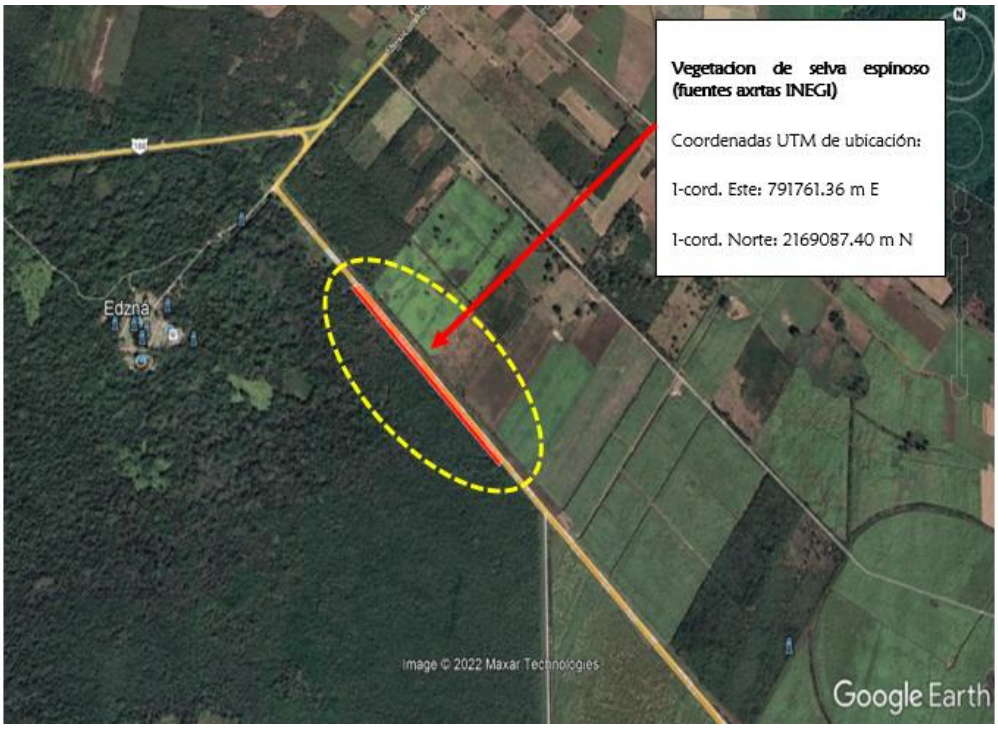


Figura 54-. Áreas de vegetación de selva espinoso.

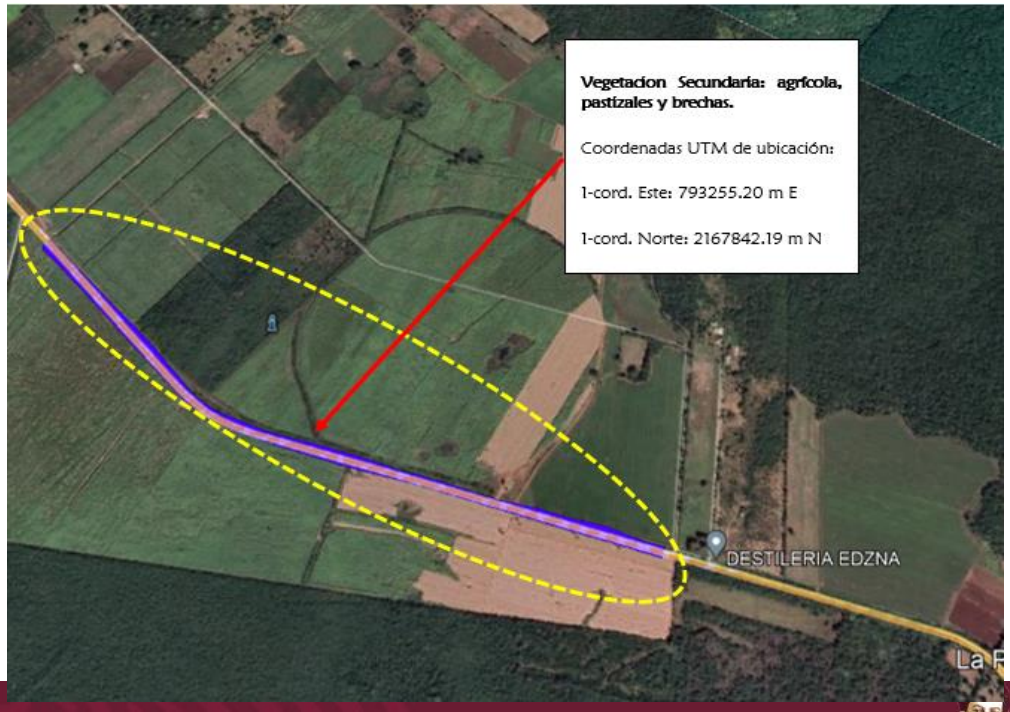


Figura 55-. Areas de afectacion a vegetacion agricola, pastizales y brechas.

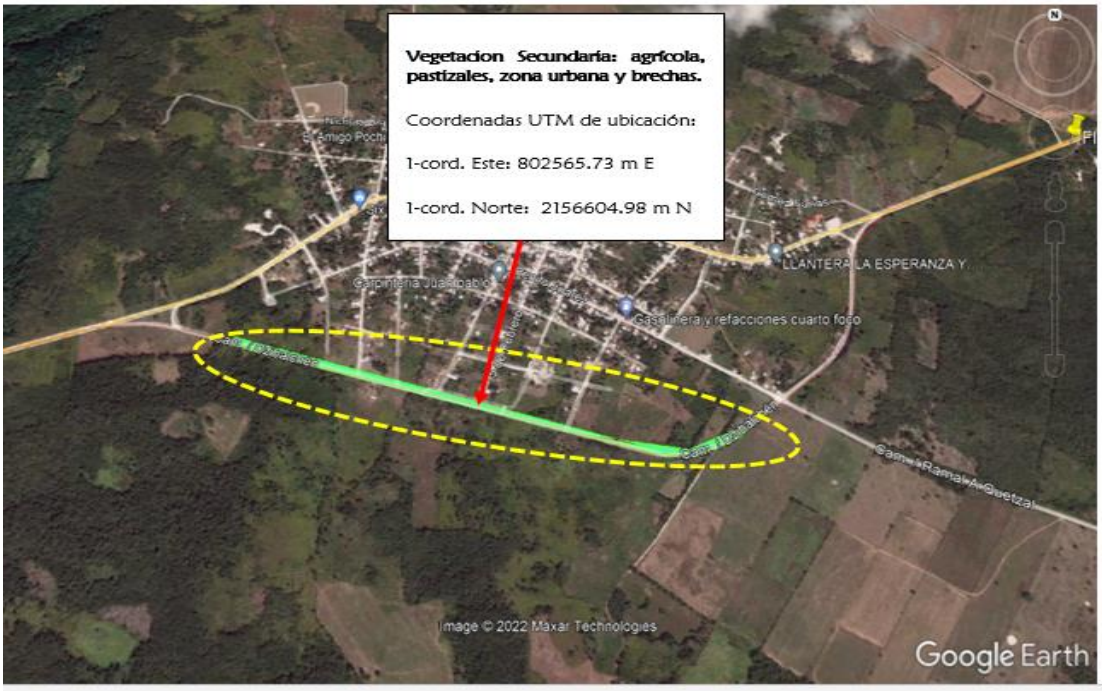


Figura 56-. Áreas de afectación a áreas agrícolas, pastizales, vegetación en zonas urbanas y brechas. (Comunidad de PICH).

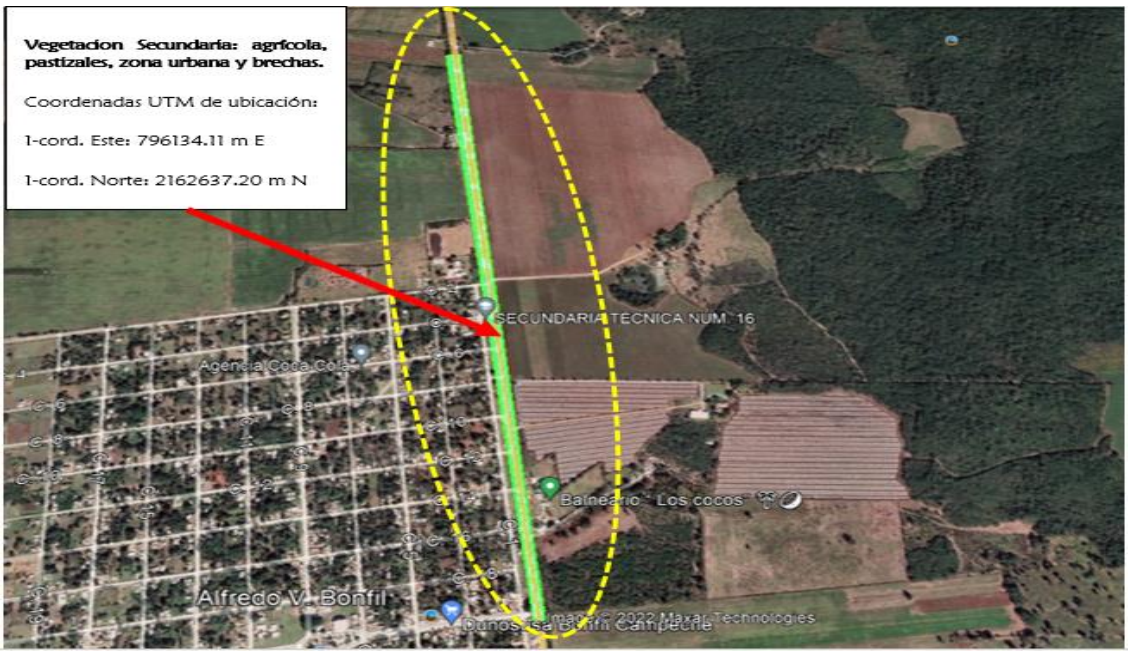


Figura 57-. Áreas de afectación a áreas agrícolas, pastizales, vegetación en zonas urbanas y brechas. (Comunidad Alfredo V. Bonfil).

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.

Tipos de vegetación de la zona

En términos generales, se sabe que la vegetación peninsular es de tipo tropical, y que la mayor parte de su extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio; mientras que las selvas subperennifolias y perennifolias ocupan un área muy reducida.

El emplazamiento biogeográfico y la evolución geológica de los paisajes en el estado de Campeche, le confieren una alta diversidad de ecosistemas a nivel regional y local. Entre estos ecosistemas se encuentran los terrestres como las selvas altas, medianas y bajas perennifolias, subperennifolias y subcaducifolias y por otra, la vegetación acuática asociada a cuerpos de agua costeros, continentales, lénticos y lóticos.

Las especias catalogadas dentro de la **Nom-059-SEMANART** en el estado de Campeche son las siguientes:

De acuerdo a la nom-059-semarnat- 2001		
ESPECIE	**NOMBRE COMUN**	**CATEGORIA**
Cedrela odorata	Cedro rojo	Protección especial
Bactris balanoides	Caña chiquiyul	Protección especial
Chamaedorea wernesti-austi	Comedor chapana	Amenazada
Chamaesdorea granmifolia	Palma fina	amenazada
Chamaedorea sartoril	Tepejilote chapanillo	Amenazada
Crysophila argentea	Guano kum	amenazada
Guaiacum sactum	guayacan	amenazada
Sagitaria intermedia	Flecha de agua	Amenazada
Spiranthes torta	Spiranthes torcida	Amenazada
Tilandsia elongata	Tillandsia alargada	Protección

Tillandsia festucoides	Tillandsia como pasto	Amenazada
Ucca lacandonica	Isote de árbol	Protección especial
Zamia furfuracea	Palma bote	Amenazada
Samia loddigessi	plamiche	Amenazada
Avecennia germinans	Mangle negro	amenazada
Conocarpus erectus	Mangle bontencillo	Amenazada
Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Amenazada
Rhizophora mangle	Mnagle rojo	Amenazada
Thrinax radiata	Palma chit	amenazada

TABLA 20-. Especies protegidas en la NOM-059.SEMARNAT-2010, en el estado de Campeche.

Análisis de vegetación del sistema ambiental encontrada en la SAR y la AI.

Por lo que respecta a las especies florísticas dominantes identificadas para el área del proyecto en el sistema ambiental regional se identificó como vegetación predominante **la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva mediana Subcaducifolia** y selva **Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana espinosa subperennifolia.**

ESPECIES IDENTIFICADOS DURANTE EL MUESTREO SOBRE EL TRANSECTO LINEA BASE.	NOMBRE CIENTIFICO.	ESTILO DE VIDA
1-Box caatzim, kaatzim.	*Senegalia gaumeri*	Arbustiva
2-Pata de vaca. Tsulubtok	*Bauhinia forficat*	Arbustiva
3-Toon yuul	*Coccolopa acapilcensis*	Arbórea
4-Piñuela.	*Bromelia barata L.*	Herbácea
5-Papaya chiich puu´t	*Carica papa*	Arbórea
6-Jabín, habin.	*Piscidia piscipula (L).*	Arbórea
7-Chintok	*Krugiodendron ferreum*	Arbórea

8-Guaje	*Leucaena luecocephala*	Arbustiva
9-Puk´te	*´bucida bucerus (L).*	Arbórea
10-Tajonal	*Viguiera denta*	Herbácea
11 -Pixoy káax	*Trema micrantha (L).*	Arbórea
12 -Kat kú uk	*Renda aculeata (L).*	Arbustiva
13-Subin	*Acacia cornígera (L)*	Arbustiva
14-Toxok	*Caessalpinia vesicaria*	Arbustiva
15-Colorin	*Erythirina folkersi*	Arbustiva
16 -Ta'k'inche	*Caesalpinia yucatanensis*	Leñoso
17 -Peskuts	*Crotón glabellus L.*	Arbustiva
18-Tzalam	*Lysiloma latisiliquum*	Leñoso
19 -Chukum	*(Havardia Albicans)*	Leñoso
20 -Bledo, Quisquilete	*Amaranthus spinosus L.*	Herbácea
21 -Chechen prieto	*Metopium brownwi*	Arbórea
22 -Zacate cadillo	*Cenchrus echinnatus*	Herbácea
23-Pomolche	*Jatropha curcas*	Arbórea
24-Chaka	*Bursera simaruba*	Arbórea
25-Huevo de perro	*Thevetia ahouia*	Arbustiva
26 -P'oop'ox	*Tragia yucatanensis*	Herbácea
27-Ya áx eek	*Chloroleucin mangense*	Arbórea
28-Xá an	*Sabal mexicana*	Arbórea

39 -Chaya de monte	*Cnidoscolus aconitifolius*	Arbustiva
30 -Pega pega	*Desmodium inanun*	Herbácea
31 -Solen ak	*Jacquemontia pentantha.*	Herbácea
32-Bejuco	*Ipomea indica*	Arbustiva
33 -Káakalche, báb che	*Diospyros anisandra*	Arbustiva
34 -Huano- loo xáan	*Sabal mauritiiformis*	Arbórea
35-Éek lu ´um	*Recinus communis L.*	Arbustiva
36-Ká an lol	*Tecoma stans*	Arbustiva
37-Bujum	*Crodia alliodora*	Arbórea
38-Sak kaátsim	*Mimosa bahamensis benth*	Arbustiva
39-Sak ya ´ ab	*Gliceridia sepium*	Arborea
40-Julub	*Bravaisia berlanderiana*	Herbácea
41-Taánche´	*Centris trinervia lam*	Arborea
42-Yaáy tiik	*Gymanthes lucida*	Arborea
43-Ya´xaxniik	*Vitex gaunmeri green*	Arbórea
44-Kítim che	*Caesalpinia gaumeri*	Arbórea
45-Kanjabin	*Senna racemosa*	Arbustiva
46-Dormilona	*Mimosa pudica*	Arbustiva
47-Guarumbo	*Cecropia obtussifolia*	Arbustiva
48-Xuul	*Lonchocarpus xuul*	arborea
49-Dizdzilche	*Gymnopodium floribundun*	arbustiva

50-Golondrina	*Euphorbia hypericifolia,*	herbacea
51-Zacate blanco	*Setaria grisebachi,*	herbacea
52-Tamanche.	*Malvaviscus arboreus*	arbustiva
53-Camalote blanco	*Paspalum virgatum L*	herbacea
54-Chak té	*Caesalpinia mollis*	Arborea
55.Guaya	*Talisia oliviformis*	Arborea
56-Carecillo	*Lasiacis divaricata*	herbacea
57-Chechen blanco	*Cameraria latifolia*	arborea
58-Parota o pich	*Enterolobium cyclocarpum*	arborea
59-Zapote	*Manilkara zapota (L.)*	arborea
60 Chukum	*Havardia albicans*	arbustiva
61-Ceibo	*Erythrina crista-galli*	Arborea
62-Cedrela	*Cedrela odorata*	arborea
63-Guinea	*Panicum hirsutum*	Herbácea
64-Su´uk	*P. máximum*	Hernacea
65-Jmul	*Cenchrus incertus*	Herbácea
66-Zacate taiwan	*Digitaria insularis*	herbacea
67-Crucita	*Randia aculeata*	arbustiva
68-Pakal che	*Forchhammeria trifoliata*	arbustiva
69-Yax anal	*Psychotria nervosa*	herbacea
70-Mango	*Mangifera indica*	Arborea

71-su¨uk	*Botriocia pertusa*	hierbacea
72-Tees	*Amaranthus spinosus*	hierbacea
73-guiro o jicara	*Crecienta cujete*	Arbustiva
74-zacate jhonson	*Sorghum halepenses*	hierbacea
75-oxo	*Abrus precantoruis*	Arbórea
76-dormilona	*Mimosa pudica*	Arbustiva.
77-kin taj xiiw	*Desmodium tortuosum*	herbacea
78-crucecillo	*Pisonia aculeata*	Enredadera
79-kán lool	*Senna racemosa*	arborea

Tabla 21. Especies identificados en el área de estudio.

Durante el muestreo de campo se observó especies catalogadas en peligro de extinción, bajo protección especial y amenazada enlistada dentro de la **NOM-059-SEMARNAT 2010.**

Cabe hacer mención que durante los trabajos de limpieza de terreno se llevara la ejecución del **PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE** con el objetivo de proteger y conservar, pero sobre todo de rescatar y reubicar.

Para la flora de gran tamaño encontrado en el sitio de estudio se propone un programa de protección flora y fauna para el rescate y la reubicación en sitios o zonas de amortiguamiento aledaños al polígono del proyecto para la preservación de especies vegetales se anexa programa al final del documento.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

Tabla 22.-ESTRACTO ARBOREO

ESPECIES IDENTIFICADOS DURANTE EL MUESTREO SOBRE EL TRANSECTO LINEA BASE.	NOMBRE CIENTIFICO.	FAMILIA	No. DE INDIVIDUOS	ESTILO DE VIDA
Chakte	*Caesalpinia mollis*	*Leguminoseae*	***99***	Arbórea
Papaya chiich puu´t	*Carica papa*	*caricaceae*	***136***	Arbórea
Jabín, habin.	*Piscidia piscipula (L).*	*leguminosae*	***200***	Arbórea
Chintok	*Krugiodendron ferreum*	*Fabaceae*		Arbórea
Puk´te	*Bucida bucerus (L).*	*Combretaceae*	***54***	Arbórea
Pixoy káax	*Trema micrantha (L).*	*malvaceae*	***138***	Arbórea
Tzalam	*Lysiloma latisiliquum*	*Fabaceae*	***169***	arborea
Chechen prieto	*Metopium brownwi*	*Anacardiaceae*	***62***	Arbórea
Pomolche	*Jatropha curcas*	*Labiatae*	***54***	Arbórea
Chaka	*Bursera simaruba*	*Burseraceae*	***132***	Arbórea
Xá an	*Sabal mexicana*	*Arecaceae*	***135***	Arbórea
Huano- loo xáan	*Sabal mauritiiformis*	*Palmae*	***21***	Arbórea
Bujum	*Crodia alliodora*	*Buraginaceae*	***28***	Arbórea

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

Sak ya ´ ab	*Gliceridia sepium*	*Leguminoseae*	***58***	Arborea
Taánche´	*Centris trinervia lam*	*Drosseraceae*	***84***	Arborea
Yaáy tiik	*Gymanthes lucida*	*Euphorbiaceae*	***24***	Arborea
Ya´xaxniik	*Vitex gaunmeri green*	*Lamiaceae*	***19***	Arbórea
Kítim che	*Caesalpinia gaumeri*	*fFabaceae*	***41***	Arbórea
Xuul	*Lonchocarpus xuul*	*Leguminosae*	***63***	arborea
Chak té	*Caesalpinia mollis*	*Burseraceae*	***26***	Arborea
Guaya	*Talisia oliviformis*	*Sapindaceae*	***19***	Arborea
Chechen blanco	*Cameraria latifolia*	*Anacardiaceae*	***25***	arborea
Parota o pich	*Enterolobium cyclocarpum*	*Fabaceae*	**13**	arborea
Zapote	*Manilkara zapota (L.)*	*Sapotaceae*	***64***	arborea
Ceibo	*Erythrina crista-galli*	*Fabaceae*	***15***	Arborea
Cedro	*Cedrela odorata*	*Meliaceae*	***20***	arborea
Mango	*Mangifera indica*	*Anacardiaceae*	***23***	Arborea
oxo	*Abrus precantoruis*	*Fabaceae*	***33***	Arbórea
Pich	*Enterolobium cyclocarpum*	*Fabaceae*	***68***	arborea
Kán lool	*Senna racemosa*	*Leguminoseae*	***52***	arborea
TOTAL			***1,880***	

Tabla 23.-ESTRACTO ARBUSTIVO

ESPECIES IDENTIFICADOS DURANTE EL MUESTREO SOBRE EL TRANSECTO LINEA BASE.	NOMBRE CIENTIFICO.	FAMILA	**No. DE INDIVIDUOS**	ESTILO DE VIDA
Box caatzim, kaatzim.	*Senegalia gaumeri*	*Faaceae*	*446*	Arbustiva
Pata de vaca. Tsulubtok	*Bauhinia forficat*	*Fabaceae*	*328*	Arbustiva
Guaje, huaje, waxim	*Leucaena luecocephala*	*Leguminosae*	*545*	Arbustiva
Kat kú uk	*Renda aculeata (L).*	*Bignooniaceae*	*251*	Arbustiva
Subin	*Acacia cornígera (L)*	*Leguminoseae*	*316*	Arbustiva
Toxok	*Caessalpinia vesicaria*	*Fabaceae*	*289*	Arbustiva
Colorin	*Erythirina folkersi*	*Fabaceae*	*348*	Arbustiva
Ta'k'inche	*Caesalpinia yucatanensis*	*Fabaceae*	*239*	arbustiva
Peskuts	*Crotón glabellus L.*	*Euprohorbiaceae*	*271*	Arbustiva
Huevo de perro	*Thevetia ahouia*	*Apocynaceae*	*354*	Arbustiva

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

Chaya de monte	*Cnidoscolus aconitifolius*	*Euphorbiaceae*	*298*	Arbustiva
Bejuco	*Ipomea indica*	*Convolvulaceae*	**385**	Arbustiva
Káakalche, báb che	*Diospyros anisandra*	*Ebenaceae*	**389**	Arbustiva
Éek lu ´um	*Recinus communis L.*	*Euphorbiaceae*	**268**	Arbustiva
Ká an lol	*Tecoma stans*	*Bignoniaceae*	**421**	Arbustiva
Sak kaátsim	*Mimosa bahamensis benth*	*Fabaceae*	**351**	Arbustiva
Kanjabin	*Senna racemosa*	*Fabaceae*	**246**	Arbustiva
Dormilona	*Mimosa pudica*	*Fabaceae*	**254**	Arbustiva
Guarumbo	*Cecropia obtussifolia*	*Urticaceae*	**612**	Arbustiva
Dizdzilche	*Gymnopodium floribundun*	*Polygonaceae*	**414**	arbustiva
Tamanche.	*Malvaviscus arboreus*	*Malvaceae*	**341**	arbustiva
Chukum	*Havardia albicans*	*Leguminoseae*	**323**	arbustiva
Crucita	*Randia aculeata*	*Rubiaceae*	**198**	arbustiva
Pakal che	*Forchhammeria trifoliata*	*Capparaceae*	**348**	arbustiva
guiro o jicara	*Crecienta cujete*	*Bignoniaceae*	**214**	Arbustiva

julub	*Bravaisia berlanderiana*	*Acanthaceae*	**432**	Arbustiva.
TOTAL			**8,785**	

Tabla 24.- ESTRACTO HERBACEAS Y ENREDADERAS

ESPECIES IDENTIFICADOS DURANTE EL MUESTREO SOBRE EL TRANSECTO LINEA BASE.	NOMBRE CIENTIFICO.	**FAMILIA**	No. DE INDIVIDUOS	ESTILO DE VIDA
Piñuela.	*Bromelia barata L.*	*Bromeliaceae*	***27***	Herbácea
Tajonal	*Viguiera denta*	*Asteraceae*	***69***	Herbácea
Bledo, Quisquilete	*Amaranthus spinosus L.*	*Amarantaceae*	***42***	Herbácea
Zacate cadillo	*Cenchrus echinnatus*	*Poaceae*	***57***	Herbácea
P'oop'ox	*Tragia yucatanensis*	*Euphorbiaceae*	***29***	Herbácea
Pega pega	*Desmodium inanun*	*Fabaceae*	***35***	Herbácea
Solen ak	*Jacquemontia pentantha.*	*convolvulaceae*	***61***	Herbácea
chintul	*Cyperus articulatos*	*Cyperaceae*	***22***	Herbácea
Golondrina	*Euphorbia hypericifolia,*	*Euphorbiaceae*	***27***	herbacea
Zacate blanco	*Setaria grisebachi,*	*Graminae*	***36***	herbacea

Camalote blanco	*Paspalum virgatum L*	*Poceae*	***27***	herbacea
Carecillo	*Lasiacis divaricata*	Poaceae	**21**	herbacea
Guinea	*Panicum hirsutum*	*Poaceae*	***31***	Herbácea
Su´uk	*P. máximum*	*Poaceae*	***51***	Hernacea
Jmul	*Cenchrus incertus*	*Poaceae*	***18***	Herbácea
Zacate taiwan	*Digitaria insularis*	*Poaceae*	***31***	herbacea
Yax anal	*Psychotria nervosa*	*Rubiaceae*	***16***	herbacea
su¨uk	*Botriocia pertusa*	*Poaceae*	***11***	hierbacea
Tees	*Amaranthus spinosus*	*Amaranthaceae*	***14***	hierbacea
zacate jhonson	*Sorghum halepenses*	*Poaceae*	***33***	hierbacea
kin taj xiiw	*Desmodium tortuosum*	*Fabaceae*	***19***	herbacea
crucecillo	*Pisonia aculeata*	*Nitaginaceae*	***22***	Enredadera
TOTAL			***699***	

Especies afectadas por el proyecto

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 las especies anteriormente listadas serán consideradas para su rescate y posterior reubicación en sitios destinados para la reforestación con especies nativas, acción que forma parte importante de las medidas de mitigación de la presente MIA-R.

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 79 especies, las cuales se integran en 31 familias y 61 géneros, todas pertenecientes al grupo de las Angiospermas, de las cuales 5 son Monocotiledóneas y 74 Dicotiledóneas.

A continuación, se muestra el número de especies por familia botánica. Como puede observarse, fabácea es la familia que mayor número de especies presenta (16 especies), seguida de poaceae con 10 especies y Euphorbiaceae con 5.



Figura 58-. Familias con mayor número de especies en el SAR

Las fabáceas constituyen la familia más diversa e importante a nivel mundial, ya que está entre las cuatro familias más numerosas junto con las poaceas 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 fabáceas 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 calcáreaos) que estructuran a los diferentes tipos de selvas presentes en la región (Flores, 2010).

- **CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES**

La forma de vida o estratificación florística, se entiende en general como la forma o estructura que presenta una especie, y es el producto de las condiciones ambientales y de las estrategias adaptativas y evolutivas de las plantas. Cada forma de vida se distingue de otra a través de características tales como su posición en la estratificación, tipo de ramificación, periodicidad (siempre verde, semidecidua, decidua) y tipo de hoja (tamaño, forma y textura), (Granados y Vargas, 2002).

Las formas de vida de la vegetación registrada en el área de estudio se presentan en estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo, cactáceas/rosetófilas y enredaderas. De éstas, la forma de vida predominante corresponde a las especies arbustivas, que representan el **51%**, seguida de las formas arbóreas con el **37%**, herbácea el **7%,** enredaderas con el **4% y otros con el 1%.**

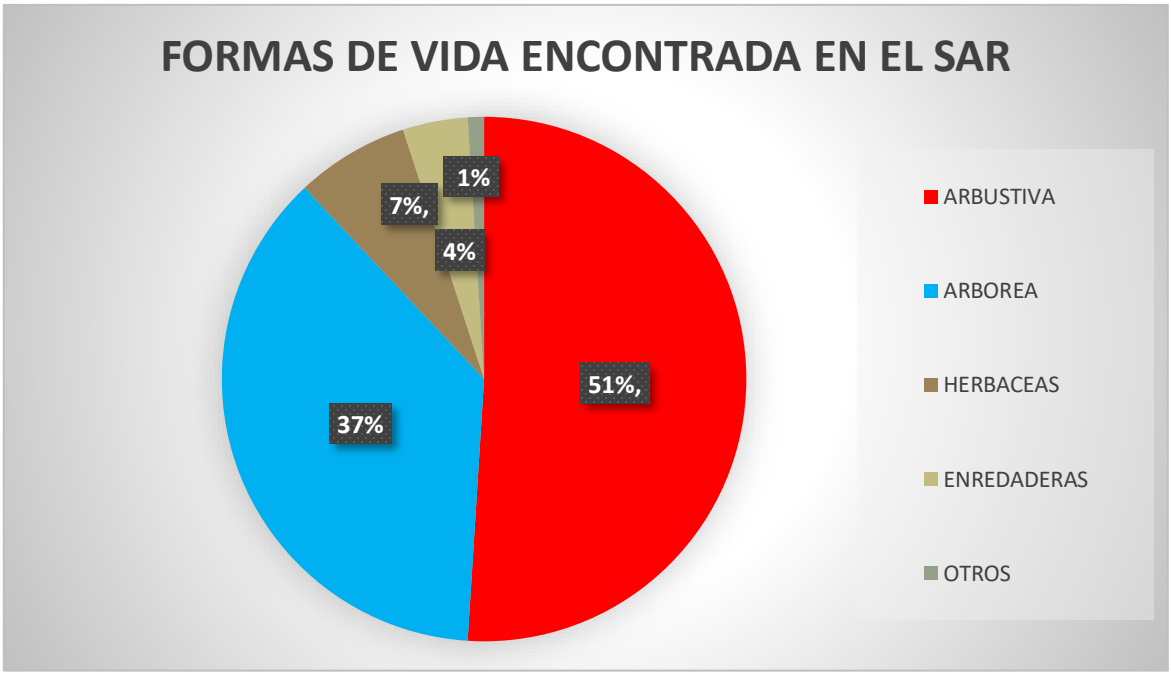


Figura 59-. Formas de vida en el SAR.

- **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.

- **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.

Sin embargo, cabe destacar, que, del listado florístico generado para el proyecto, se registró una especies bajo la categoría especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el SAR, y en el área de influencia del proyecto la especie de cedro, cedrelo adorata, para este caso se prevé su reubicación por lo cual se contempla un programa de rescate y reubicación de flora.

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 (Lübbers 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).

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi\,(\ln pi)$$

Dónde:
H'= Índice de diversidad de especies
S= Número de especies
pi= 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** = In (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 subcaducifolia y selva secundaria con vegetación espinoso subperennifolia realizados tanto en el SAR como en el área de afectación del proyecto.

Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia en el SAR

En el SAR en estudio se obtuvo una riqueza de **79** especies, distribuidas en 31 familias y un total de **11,364** individuos. Dentro de las familias más representativas se encuentran Fabaceae (**15 especies**), Euphorbiaceae (**5 especies**), Leguminoseae (**3 especies**) y Poaceae (**10especies**).

Fue registradas solamente una especie encuentra bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010; todas las especies son nativas.

Cabe hacer mención que la vegetación se muestra en estado secundario de conservación en su fase arbustiva, esto debido a las actividades antropogénicas, principalmente la extracción forestal y el cambio de uso de suelo para establecer zonas agrícolas y ganadera.

A continuación, se presentan las especies de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia. Asimismo, se anexa en el capítulo VIII del presente estudio, un documento digital (en formato Excel) con 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').

Tabla 25.-Listado de especies registradas en los muestreos de la VSa/SMC en el SAR

ESPECIES IDENTIFICADOS DURANTE EL MUESTREO SOBRE EL TRANSECTO LINEA BASE.	NOMBRE CIENTIFICO.	ESTILO DE VIDA
1-Box caatzim, kaatzim.	*Senegalia gaumeri*	Arbustiva
2-Pata de vaca. Tsulubtok	*Bauhinia forficat*	Arbustiva
3-Toon yuul	*Coccolopa acapilcensis*	Arbórea
4-Piñuela.	*Bromelia barata L.*	Herbácea
5-Papaya chiich puu´t	*Carica papa*	Arbórea
6-Jabín, habin.	*Piscidia piscipula (L).*	Arbórea
7-Chintok	*Krugiodendron ferreum*	Arbórea
8-Guaje	*Leucaena luecocephala*	Arbustiva
9-Puk´te	*Bucida bucerus (L).*	Arbórea
10-Tajonal	*Viguiera denta*	Herbácea
11 -Pixoy káax	*Trema micrantha (L).*	Arbórea
12 -Kat kú uk	*Renda aculeata (L).*	Arbustiva
13-Subin	*Acacia cornígera (L)*	Arbustiva
14-Toxok	*Caessalpinia vesicaria*	Arbustiva
15-Colorin	*Erythirina folkersi*	Arbustiva
16 -Ta'k'inche	*Caesalpinia yucatanensis*	Leñoso
17 -Peskuts	*Crotón glabellus L.*	Arbustiva

18-Tzalam	*Lysiloma latisiliquum*	Leñoso
19 -Chukum	*(Havardia Albicans)*	Leñoso
20 -Bledo, Quisquilete	*Amaranthus spinosus L.*	Herbácea
21 -Chechen prieto	*Metopium brownwi*	Arbórea
22 -Zacate cadillo	*Cenchrus echinnatus*	Herbácea
23-Pomolche	*Jatropha curcas*	Arbórea
24-Chaka	*Bursera simaruba*	Arbórea
25-Huevo de perro	*Thevetia ahouia*	Arbustiva
26 -P'oop'ox	*Tragia yucatanensis*	Herbácea
27-Ya áx eek	*Chloroleucin mangense*	Arbórea
28-Xá an	*Sabal mexicana*	Arbórea
39 -Chaya de monte	*Cnidoscolus aconitifolius*	Arbustiva
30 -Pega pega	*Desmodium inanun*	Herbácea
31 -Solen ak	*Jacquemontia pentantha.*	Herbácea
32-Bejuco	*Ipomea indica*	Arbustiva
33 -Káakalche, báb che	*Diospyros anisandra*	Arbustiva
34 -Huano- loo xáan	*Sabal mauritiiformis*	Arbórea
35-Éek lu ´um	*Recinus communis L.*	Arbustiva
36-Ká an lol	*Tecoma stans*	Arbustiva
37-Bujum	*Crodia alliodora*	Arbórea
38-Sak kaátsim	*Mimosa bahamensis benth*	Arbustiva

39-Sak ya ´ ab	*Gliceridia sepium*	Arborea
40-Julub	*Bravaisia berlanderiana*	Herbácea
41-Taánche´	*Centris trinervia lam*	Arborea
42-Yaáy tiik	*Gymanthes lucida*	Arborea
43-Ya´xaxniik	*Vitex gaunmeri green*	Arbórea
44-Kítim che	*Caesalpinia gaumeri*	Arbórea
45-Kanjabin	*Senna racemosa*	Arbustiva
46-Dormilona	*Mimosa pudica*	Arbustiva
47-Guarumbo	*Cecropia obtussifolia*	Arbustiva
48-Xuul	*Lonchocarpus xuul*	arborea
49-Dizdzilche	*Gymnopodium floribundun*	arbustiva
50-Golondrina	*Euphorbia hypericifolia,*	herbacea
51-Zacate blanco	*Setaria grisebachi,*	herbacea
52-Tamanche.	*Malvaviscus arboreus*	arbustiva
53-Camalote blanco	*Paspalum virgatum L*	herbacea
54-Chak té	*Caesalpinia mollis*	Arborea
55.Guaya	*Talisia oliviformis*	Arborea
56-Carecillo	*Lasiacis divaricata*	herbacea
57-Chechen blanco	*Cameraria latifolia*	arborea
58-Parota o pich	*Enterolobium cyclocarpum*	arborea
59-Zapote	*Manilkara zapota (L.)*	arborea

60 Chukum	*Havardia albicans*	arbustiva
61-Ceibo	*Erythrina crista-galli*	Arborea
62-Cedrela	*Cedrela odorata*	arborea
63-Guinea	*Panicum hirsutum*	Herbácea
64-Su´uk	*P. máximum*	Hernacea
65-Jmul	*Cenchrus incertus*	Herbácea
66-Zacate taiwan	*Digitaria insularis*	herbacea
67-Crucita	*Randia aculeata*	arbustiva
68-Pakal che	*Forchhammeria trifoliata*	arbustiva
69-Yax anal	*Psychotria nervosa*	herbacea
70-Mango	*Mangifera indica*	Arborea
71-su¨uk	*Botriocia pertusa*	hierbacea
72-Tees	*Amaranthus spinosus*	hierbacea
73-guiro o jicara	*Crecienta cujete*	Arbustiva
74-zacate jhonson	*Sorghum halepenses*	hierbacea
75-oxo	*Abrus precantoruis*	Arbórea
76-dormilona	*Mimosa pudica*	Arbustiva.
77-kin taj xiiw	*Desmodium tortuosum*	herbacea
78-crucecillo	*Pisonia aculeata*	Enredadera
79-kán lool	*Senna racemosa*	arborea

- **Estrato arbóreo**

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

ESPECIES IDENTIFICADOS DURANTE EL MUESTREO SOBRE EL TRANSECTO LINEA BASE.	**NOMBRE CIENTIFICO.**	**FAMILIA**	**No. DE INDIVIDUOS**	**ESTILO DE VIDA**
Chakte	Caesalpinia mollis	*Leguminoseae*	***99***	Arbórea
Papaya chiich puu´t	Carica papa	*Caricaceae*	***136***	Arbórea
Jabín, habin.	Piscidia piscipula (L).	***Leguminosae***	***200***	Arbórea
Chintok	Krugiodendron ferreum	*Fabaceae*		Arbórea
Puk´te	´bucida bucerus (L).	*Combretaceae*	***54***	Arbórea
Pixoy káax	Trema micrantha (L).	*Malvaceae*	***138***	Arbórea
Tzalam	Lysiloma latisiliquum	*Fabaceae*	***169***	arborea
Chechen prieto	Metopium brownwie	*Anacardiaceae*	***62***	Arbórea
Pomolche	Jatropha curcas	*Labiatae*	***54***	Arbórea
Chaka	Bursera simaruba	*Burseraceae*	***132***	Arbórea
Xá an	Sabal mexicana	*Arecaceae*	***135***	Arbórea
Huano- loo xáan	Sabal mauritiiformis	*Palmae*	***21***	Arbórea
Bujum	Crodia alliodora	*Buraginaceae*	***28***	Arbórea
Sak ya ´ ab	Gliceridia sepium	*Leguminoseae*	***58***	Arborea
Taánche´	Centris trinervia lam	*Drosseraceae*	***84***	Arborea

Yaáy tiik	Gymanthes lucida	*Euphorbiaceae*	***24***	Arborea
Ya´xaxniik	Vitex gaunmeri green	*Lamiaceae*	***19***	Arbórea
Kítim che	Caesalpinia gaumeri	*Fabaceae*	***41***	Arbórea
Xuul	Lonchocarpus xuul	*Leguminosae*	***63***	Arborea
Chak té	Caesalpinia mollis	*burseraceae*	***26***	Arborea
Guaya	Talisia oliviformis	*Sapindaceae*	***19***	Arborea
Chechen blanco	Cameraria latifolia	*Anacardiaceae*	***25***	arborea
Parota o pich	Enterolobium cyclocarpum	*Fabaceae*	**13**	arborea
Zapote	Manilkara zapota (L.)	*Sapotaceae*	***64***	arborea
Ceibo	Ceiba pentandra (L.) Gaertn	*Fabaceae*	***15***	Arborea
Cedro	Cedrela odorata	*Meliaceae*	***20***	arborea
Mango	Mangifera indica	*Anacardiaceae*	***23***	Arborea
Oxo	*Abrus precantoruis*	*Fabaceae*	***33***	Arbórea
Pich	*Enterolobium cyclocarpum*	*Fabaceae*	***68***	arborea
Kán lool	*Senna racemosa*	*Leguminoseae*	***52***	arborea
TOTAL			***1,880***	

Tabla 26.-.Estracto arboreo

En el estrato arbóreo se registraron un total de 1,880 individuos, distribuidos en 30 especies y 18 familias.

La familia más representativa es Fabacea, con 6 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 (L).*** Es la más abundante con 200 individuos, seguida de ***Lysiloma latisiliquum***. (168 individuos) y ***Trema micrantha*** (L). (138 individuos).

Piscidia piscipula (L). Es un género de 29 especies y 2 variedades. La mayoría de las especies son habitantes de zonas perturbadas o de vegetaciones de sabana y bosques abiertos. Generalmente crecen en suelos muy degradados, superficiales y bastante rocosos, en su mayor parte calizos (Linares y Sousa, 2007. En el estado de Campeche, Piscidia piscipula (L).

*S*e ha reportado en selva baja caducifolia y vegetación secundaria (Ochoa-Gaona, et al., 2018); es en ésta última donde se registra de manera abundante en el SAR, formando parte de la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia.

Lysiloma latisiliquum. es uno de los árboles más comunes y más ampliamente distribuidos en el estado de Campeche, tanto por su abundancia en la vegetación natural, como también por su frecuente cultivo.

Habita en parcelas de cultivos, orillas de caminos y en vegetación secundaria. Su crecimiento se da en una amplitud muy grande de condiciones ecológicas; es una especie secundaria/primaria que se establece en claros del bosque tropical caducifolio.

Por su parte, *Lysiloma latisiliquum* es una especie abundante en México, pero al mismo tiempo exclusiva de la zona norte del estado de Chiapas y la Península de Yucatán, tanto en selvas secas, como húmedas (Anderson et al., 2005).

En el SAR forma parte de la selva mediana caducifolia, además de que es común su cultivo al ser una planta de uso múltiple por la diversidad de aplicaciones que representa: forraje (Sosa et al., 2004), materia prima en la fabricación de duela, lambrín y chapa para vistas de madera (Negreros-Castillo y Martínez, 2011).

A continuación, se anexa tabla de abundancia de las especies arbóreo obtenidos durante los muestreos de campo.

En la cual se puede la observar la abundancia relativa por hectárea obtenida.



Figura 60.-En el área del proyecto se observo vegetacion secundaria compuesta por especies arbóreas, abustivo, herbáceas en redaderas y vegetacion espinoso en pequeños manchones



Figura 61.-Espcies de Amaranthus spinosus L. (Vegetacion herbácea espinoso).

TABLA 27.-ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES ARBOREO.

ESPECIES	FAMILIA	NOM. 59	*S1*	*S2*	*S3*	*S4*	*S5*	*S6*	*S7*	*S8*	*S9*	*S10*	*ABUNDANCIA RELATIVA*	ABUNDANCIA POR HECTAREA
Caesalpinia mollis	*Leguminoseae*		*31*		*23*			*30*		*15*			*99*	521
Carica papa	*Caricaceae*		*10*		*15*		*15*	*36*		*50*	*5*	*5*	*136*	715
Piscidia piscipula (L).	*Lleguminosae*		*25*	*20*	*5*	*20*		*15*	*15*		*25*	*25*	*150*	789
Krugiodendron ferreum	*Fabaceae*		*5*		*10*		*5*	*10*	*5*	*5*		*10*	*50*	263
´bucida bucerus (L).	*Combretaceae*		*4*		*10*		*5*	*30*	*5*				*54*	284
Trema micrantha (L).	*Malvaceae*		*9*	*10*			*38*		*25*		*12*	*25*	*138*	726
Lysiloma latisiliquum	*Fabaceae*		*50*		*18*	*25*			*32*		*15*	*10*	*169*	889
Metopium brownwi	*Anacardiaceae*		*15*				*5*		*5*	*25*		*12*	*62*	326
Jatropha curcas	*Labiatae*		*14*		*10*	*5*	*10*		*1*	*10*		*4*	*54*	284

ESPECIES	FAMILIA	NOM. 59	*S1*	*S2*	*S3*	*S4*	*S5*	*S6*	*S7*	*S8*	*S9*	*S10*	*ABUNDANCIA RELATIVA*	ABUNDANCIA POR HECTAREA
Bursera simaruba	*Burseraceae*		*56*		*29*	*8*			*25*			*14*	*132*	694
Sabal mexicana	*Arecaceae*		*25*			*25*	*1*		*46*	*2*	*1*	*35*	*135*	710
Sabal mauritiiformis	*Palmae*		*3*		*5*			*5*	*3*	*1*	*5*		*21*	110
Crodia alliodora	*Buraginaceae*		*10*			*5*		*5*		*4*		*4*	*28*	147
Gliceridia sepium	*Leguminoseae*			*8*	*10*	*5*	*7*	*5*	*4*	*5*	*5*	*10*	*58*	305
Centris trinervia lam	*Drosseraceae*			*20*		*40*		*23*		*5*			*84*	442
Gymanthes lucida	*Euphorbiaceae*		*1*	*1*		*10*		*12*					*24*	126
Vitex gaunmeri green	*Lamiaceae*						*4*		*5*		*10*		*19*	100
Caesalpinia gaumeri	*Fabaceae*		*6*			*9*	*8*	*7*		*10*		*15*	*41*	215
Lonchocarpus xuul	*Leguminosae*		*15*				*15*		*9*	*14*	*10*		*63*	331

ESPECIES	FAMILIA	NOM. 59	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	ABUNDANCIA RELATIVA	ABUNDANCIA POR HECTAREA
Caesalpinia mollis	*Burseraceae*		*10*		*5*		*5*		*2*			*4*	*26*	136
Talisia oliviformis	*Sapindaceae*		*5*	*2*		*3*				*9*			*19*	100
Cameraria latifolia	*Anacardiaceae*		*3*	*2*			*5*	*5*		*10*			*25*	131
Enterolobium cyclocarpum	*Fabaceae*		*3*			*1*		*1*	*2*	*1*	*3*	*2*	***13***	68
Manilkara zapota (L.)	*Sapotaceae*		*25*	*4*		*10*		*5*		*5*	*5*	*10*	***64***	336
Erythrina crista-galli	*Fabaceae*		*2*	*3*	*3*			*2*		*2*	*3*		***15***	100
Cedrela odorata	*Meliaceae*		*5*				*2*	*3*			*5*	*5*	***20***	105
Mangifera indica	*Anacardiaceae*		*2*	*2*	*4*	*5*			*5*			*5*	***23***	121
Abrus precantoruis	*Fabaceae*		*2*		*10*		*1*	*5*		*5*	*10*		***33***	173
Enterolobium cyclocarpum	*Fabaceae*		*20*	*10*			*20*		*10*			*8*	***68***	357

ESPECIES	FAMILIA	NOM. 59	*S1*	*S2*	*S3*	*S4*	*S5*	*S6*	*S7*	*S8*	*S9*	*S10*	*ABUNDANCIA RELATIVA*	ABUNDANCIA POR HECTAREA
Senna racemosa	*Leguminoseae*		*2*	*10*	*11*		*2*	*20*			*5*	*2*	***52***	273
RIQUEZA													***1,880***	
Riqueza 29	***Familia 19***													

- **TABLA 28.-Estrato arbustivo**

ESPECIES IDENTIFICADOS DURANTE EL MUESTREO SOBRE EL TRANSECTO LINEA BASE.	**NOMBRE CIENTIFICO.**	**FAMILA**	**No. DE INDIVIDUOS**	**ESTILO DE VIDA**
Box caatzim, kaatzim.	*Senegalia gaumeri*	*Faaceae*	*446*	Arbustiva
Pata de vaca. Tsulubtok	*Bauhinia forficat*	*Fabaceae*	*328*	Arbustiva
Guaje, huaje, waxim	*Leucaena luecocephala*	*Leguminosae*	*545*	Arbustiva
Kat kú uk	*Renda aculeata (L).*	*Bignooniaceae*	*251*	Arbustiva
Subin	*Acacia cornígera (L)*	*leguminoseae*	*316*	Arbustiva
Toxok	*Caessalpinia vesicaria*	*Fabaceae*	*289*	Arbustiva
Colorin	*Erythirina folkersi*	*Fabaceae*	*348*	Arbustiva
Ta'k'inche	*Caesalpinia yucatanensis*	*Fabaceae*	*239*	arbustiva
Peskuts	*Crotón glabellus L.*	*Euprohorbiaceae*	*271*	Arbustiva
Huevo de perro	*Thevetia ahouia*	*Apocynaceae*	*354*	Arbustiva
Chaya de monte	*Cnidoscolus aconitifolius*	*Euphorbiaceae*	*298*	Arbustiva
Bejuco	*Ipomea indica*	*Convolvulaceae*	**385**	Arbustiva

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

Káakalche, báb che	*Diospyros anisandra*	*Ebenaceae*	**389**	Arbustiva
Éek lu ´um	*Recinus communis L.*	*Euphorbiaceae*	**268**	Arbustiva
Ká an lol	*Tecoma stans*	*Bignoniaceae*	**421**	Arbustiva
Sak kaátsim	*Mimosa bahamensis benth*	*Fabaceae*	**351**	Arbustiva
Kanjabin	*Senna racemosa*	*Fabaceae*	**246**	Arbustiva
Dormilona	*Mimosa pudica*	*Fabaceae*	**254**	Arbustiva
Guarumbo	*Cecropia obtussifolia*	*Urticaceae*	**612**	Arbustiva
Dizdzilche	*Gymnopodium floribundun*	*Polygonaceae*	**414**	arbustiva
Tamanche.	*Malvaviscus arboreus*	*Malvaceae*	**341**	arbustiva
Chukum	*Havardia albicans*	*Leguminoseae*	**323**	arbustiva
Crucita	*Randia aculeata*	*Rubiaceae*	**198**	arbustiva
Pakal che	*Forchhammeria trifoliata*	*Capparaceae*	**348**	arbustiva
guiro o jicara	*Crecienta cujete*	*Bignoniaceae*	**214**	Arbustiva
Julub	*Bravaisia berlanderiana*	*acanthaceae*	**432**	Arbustiva.
TOTAL			**8,785**	

TABLA 29.-ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES ARBUSTIVAS.

ESPECIES.	FAMILA	NOM. 059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	ABUNDANCIA RELATIVA 10 SITIOS TRAMO A Y B.	ABUNDANCIA POR HECTAREA
Senegalia gaumeri	*Faaceae*		*50*		*25*	*76*	*24*	*32*	*91*	*21*	*58*	*66*	*446*	*3430*
Bauhinia forficat	*Fabaceae*		*85*	*35*	*4*	*90*			*66*		*54*		*328*	*2523*
Leucaena luecocephala	*Leguminosae*		*45*	*89*	*56*	*66*	*61*	*67*	*85*	*32*	*51*	*78*	*545*	*4192*
Renda aculeata (L).	*Bignooniaceae*		*50*	*30*	*20*	*25*	*50*		*25*		*1*	*50*	*251*	*1930*

Acacia cornígera (L)	*Leguminoseae*	*16*	*50*	*50*	*20*	*30*	*50*	*50*	*24*	*24*	*2*	*316*	*2430*
Caessalpinia vesicaria	*Fabaceae*	*64*	*58*		*32*	*45*	*66*			*15*	*8*	*289*	*2223*
Erythirina folkersi	*Fabaceae*	*24*	*50*	*30*	*20*	*25*	*25*	*24*	*80*	*50*	*20*	*348*	*2676*
Caesalpinia yucatanensis	*Fabaceae*	*40*		*32*		*45*	*48*	*2*	*40*	*32*		*239*	*1838*
Crotón glabellus L.	*Euprohorbiaceae*	*20*	*30*	*50*		*70*	*1*		*25*	*25*	*50*	*271*	*2084*
Thevetia ahouia	*Apocynaceae*	*8*	*18*	*24*	*56*	*48*	*78*		*36*	*66*	*20*	*354*	*2723*
Cnidoscolus aconitifolius	*Euphorbiaceae*	*54*	*67*	*8*		*32*		*54*	*20*	*41*	*22*	*298*	*2292*
Ipomea indica	*Convolvulaceae*	32		61	28		30		64	14	78	385	2961
Diospyros anisandra	*Ebenaceae*	20	65	78	52	12	38	56	5	32	21	389	2992
Recinus communis L.	*Euphorbiaceae*	31	78		58	21	45	15	4	9	7	268	2061

Tecoma stans	*Bignoniaceae*	50	50	86	84	30	21	75	5	14	6	421	3238
Mimosa bahamensis benth	*Fabaceae*	50	70	30	5	56	5	30	20	50	34	351	2700
Senna racemosa	*Fabaceae*	50	25		30	20	8	40	6	50	25	246	1892
Mimosa pudica	*Fabaceae*	54		50	26	12	25	26	24	12	25	254	1953
Cecropia obtussifolia	*Urticaceae*	50	60	48	81	46	45	84	64	47	87	612	4707
Gymnopodium floribundun	*Polygonaceae*	50		24	30		54	24	42	64		414	3184
Malvaviscus arboreus	*Malvaceae*	40	67	25	25	50	30	20	50	56	26	341	2623
Havardia albicans	*Leguminoseae*	18	5	50	50	50	25	25	20	30	50	323	2484
Randia aculeata	*Rubiaceae*	49		20	30		49		50			198	1523
Forchhammeria trifoliata	*Capparaceae*	31	24	65	41	23		45		21	56	348	2676
Crecienta cujete	*Bignoniaceae*	12	41	18	19	30	15	45	31	5	25	214	1646
Bravaisia berlanderiana	*Acanthaceae*	50		66	12	75	15	17	58	89	50	432	3323
Riqueza 25	**Familia 13**											**8,785**	

Para este estrato se registraron **8,785** individuos, pertenecientes a **27** especies y 15 familias. La familia fabaceae sigue siendo las más representativas con 8 especies, seguidas de Euphorbiaceae y leguminoseae con 3 especies cada una.

La especie más abundante de igual forma es *Senegalia gaumeri Ateleia* (446 individuos), la cual se presenta también en su forma de vida arbustiva. Entre otras especies abundantes se presentan *Bravaisia berlanderiana* (442 individuos) y *Diospyros anisandra* (**389 individuos**).

En este estrato tampoco se registraron especies bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Estrato herbáceo**

Cabe mencionar que en los 10 sitios de muestreo del SAR y AI se registraron individuos pertenecientes a especies que conformen el estrato herbáceo

- **Enredaderas**

Para este estrato únicamente se registró 1 especie, *Pisonia aculeata,* perteneciente a la familia Nyctaginaceae y de la cual se obtuvieron 5 individuos en tan solo 1 sitio de muestreo. Esta especie no se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 30.-ESPECIES IDENTIFICADOS DURANTE EL MUESTREO SOBRE EL TRANSECTO LINEA BASE.	**NOMBRE CIENTIFICO.**	**FAMILIA**	**No. DE INDIVIDUOS**	**ESTILO DE VIDA**
Piñuela.	*Bromelia barata L.*	*Bromeliaceae*	***27***	Herbácea
Tajonal	*Viguiera denta*	*Asteraceae*	***69***	Herbácea
Bledo, Quisquilete	*Amaranthus spinosus L.*	*Amarantaceae*	***42***	Herbácea
Zacate cadillo	*Cenchrus echinnatus*	*Poaceae*	***57***	Herbácea
P'oop'ox	*Tragia yucatanensis*	*Euphorbiaceae*	***29***	Herbácea
Pega pega	*Desmodium inanun*	*Fabaceae*	***35***	Herbácea
Solen ak	*Jacquemontia pentantha.*	*convolvulaceae*	***61***	Herbácea
chintul	*Cyperus articulatos*	*cyperaceae*	***22***	Herbácea
Golondrina	*Euphorbia hypericifolia,*	*Euphorbiaceae*	***27***	herbacea
Zacate blanco	*Setaria grisebachi,*	*Graminae*	***36***	herbacea

Camalote blanco	*Paspalum virgatum L*	*Poceae*	***27***	herbacea
Carecillo	*Lasiacis divaricata*	Poaceae	**21**	herbacea
Guinea	*Panicum hirsutum*	*Poaceae*	***31***	Herbácea
Su´uk	*P. máximum*	*Poaceae*	***51***	Hernacea
Jmul	*Cenchrus incertus*	*Poaceae*	***18***	Herbácea
Zacate taiwan	*Digitaria insularis*	*Poaceae*	***31***	herbacea
Yax anal	*Psychotria nervosa*	*Rubiaceae*	***16***	herbacea
su¨uk	*Botriocia pertusa*	*poaceae*	***11***	hierbacea
Tees	*Amaranthus spinosus*	*amaranthaceae*	***14***	hierbacea
zacate jhonson	*Sorghum halepenses*	*poaceae*	***33***	hierbacea
kin taj xiiw	*Desmodium tortuosum*	*fabaceae*	***19***	herbacea
crucecillo	*Pisonia aculeata*	*Nitaginaceae*	***22***	Enredadera
TOTAL			***699***	

TABLA 32.-ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES HERBÁCEAS / ENREDADERAS.

ESPECIES	FAMILIA	NOM-059	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	ABUNDANCIA RELATIVA	ABUNDANCIA POR HECTAREA
Bromelia barata L.	*Bromeliaceae*		***10***		***5***				***5***	***3***	***4***		***27***	***225***
Viguiera denta	*Asteraceae*		***10***		***20***	***6***	***9***	***7***	***17***				***69***	***575***
Amaranthus spinosus L.	*Amarantaceae*		***15***		***1***			***20***		***5***	***1***		***42***	***350***
Cenchrus echinnatus	*Poaceae*		***25***			***10***	***4***	***5***	***3***	***5***	***3***	***2***	***57***	***475***
Tragia yucatanensis	*Euphorbiaceae*		***10***		***5***	***4***		***3***	***2***		***5***		***29***	***241***
Desmodium inanun	*Fabaceae*		***2***			***15***			***10***		***5***	***3***	***35***	***291***
Jacquemontia pentantha.	*Convolvulaceae*		***15***		***5***	***1***	***3***	***2***	***20***			***15***	***61***	***508***
Cyperus articulatos	*Cyperaceae*		***2***			***5***		***10***		***10***	***3***	***2***	***22***	***183***

Euphorbia hypericifolia,	*Euphorbiaceae*	***3***			***5***			***5***			***10***			***4***			***27***			***225***		
Setaria grisebachi,	*Graminae*	***7***			***8***			***6***			***15***						***36***			***300***		
Paspalum virgatum L	*Poceae*	***10***				***5***		***5***			***3***			***4***			***27***			***225***		
Lasiacis divaricata	Poaceae	**3**			**2**			**1**			**7**			**1**		**1**	**6**			**21**			**175**
Panicum hirsutum	*Poaceae*				***5***						***12***			***4***			***5***			***31***			***258***
P. máximum	*Poaceae*	***25***			***5***			***5***			***15***						***1***			***51***			***425***
Cenchrus incertus	*Poaceae*	***3***			***2***			***2***		***3***				***8***						***18***			***150***
Digitaria insularis	*Poaceae*	***10***			***5***			***5***			***6***			***6***						***31***			***258***
Psychotria nervosa	*Rubiaceae*	***2***		***3***			***3***			***2***							***6***			***16***			***133***
Botriocia pertusa	*Poaceae*	***3***		***4***						***2***			***1***				***1***			***11***			***91***

Amaranthus spinosus	*Amaranthaceae*	***6***			***2***		***1***	***1***	***3***	***1***	***14***	***116***
Sorghum halepenses	*Poaceae*	***3***	***6***	***8***		***12***			***4***		***33***	***275***
Desmodium tortuosum	*Fabaceae*	***5***			***4***		***1***		***4***	***5***	***19***	***158***
Pisonia aculeata	*Nitaginaceae*	***2***	***10***		***5***			***3***	***1***		***22***	***183***
21	*12*										***699***	

Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia en el (SAR). (AI).

Dentro del tipo de vegetación muestreada en el área de influencia se obtuvo una riqueza de 75 especies, distribuidas en 27 familias y un total de 11364 individuos. Dentro de las familias que destacan se encuentran Fabaceas (18 especies), Poaceae (10 especies), Euphorbiaceae (5 especies), Ninguna de las especies registradas se encuentra bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con excepción de *cedrela odorata*, el resto de las especies registradas son nativas. Por otra parte.

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 campos de cultivo y las diversas actividades antropogénicas han generado el detrimento del estado de conservación de los ecosistemas.

A continuación, se presentan las especies de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia registradas en el área de influencia asi como manchones de selva espinosa según fuentes INEGI.

- **Estrato arbóreo**

En el estrato arbóreo se registraron un total de 1880 individuos distribuidos en 29 especies, de las cuales *piscidia piscipula fue* la más abundante (200 individuos), Cabe observar que estas especies se caracterizan por ser árboles muy frecuentes en los bosques secundarios; *P. piscipula* ha formado asociaciones pareciendo constituir elemento primario en la vegetación, sin embargo, su dominancia es resultado de la perturbación de la selva (Flores, sin año).

Dentro de este estrato no se registran especies bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Estrato arbustivo**

Para este estrato se registraron un total de 8785 individuos, pertenecientes a 25 especies y 13 familias. De éstas, *Leucaena lecocephhala* es la especie más abundante con 545 individuos.

Leucaena lecocephhala 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)

- **Enredaderas**

En este estrato se registraron 4 individuos, pertenecientes a 2 especies. La especie más abundante es *Pisonia aculeata*, la cual obtuvo 3 individuos, seguida de *Petrea volubilis* con tan solo 1 individuo; ambas fueron registradas en el sitio 9 de muestreo.

- **Rosetófilas**

En el estrato correspondiente a las plantas rosetófilas no se observó ninguna especie de este tipo.

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 hectáreas solicitadas para este ecosistema y que se verán afectados.

El estrato herbáceo es el que resultará mayormente afectado, con alrededor de 18,462 individuos. 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. Por el contrario, existirá menos afectación en el estrato constituido por las especies de enredaderas. Por otra parte, se afectarán un total de 1880 individuos arbóreos. 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.

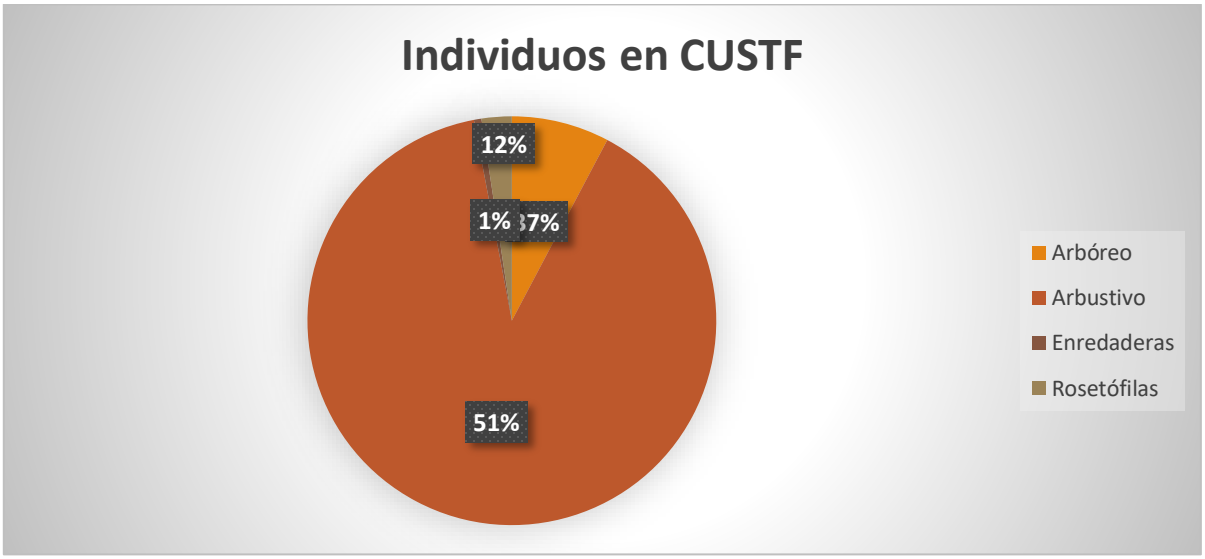


Figura 62-. Porcentaje de afectación por estrato en la superficie del CUSTF de VSA/SMSUB y vegetación espinosa.

INDICE OBTENIDOS EN EL SAR y AI

Índices de valor de importancia (IVI), de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J')

ESTRATO ARBÓREO

En el estrato arbóreo se registraron un total de 1,880 individuos distribuidos en 19 Familias, de las cuales ***Lysiloma latisiliquum*** fue la más abundante (169 individuos), seguida de ***Piscidia piscipula*** (150 individuos). Cabe observar que estas especies se caracterizan por ser árboles muy frecuentes en los bosques secundarios; ***P. piscipula*** ha formado asociaciones pareciendo constituir elemento primario en la vegetación, sin embargo, su dominancia es resultado de la perturbación de la selva (Flores, sin año).

Dentro de este estrato se registró la especie de cedrela odorata la cual está bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cedrela odorata es una especie neotropical, protegida por CITES y la UICN. Desde 2011, en México se considera como especie sujeta a protección especial (Pr, NOM-059-Semarnat-2010) (Semarnat, 2010a). para estas especies se tiene contemplado la ejecución del programa de rescate y reubicación de la flora de las especies que se encuentren dentro el eje de construcción de obra.

TABLA 33.-INDICE OBTENIDOS EN EL SAR y AI

ESPECIES ARBOREO	FAMILIA	NOM. 59	*ABUNDANCIA RELATIVA 10 SITIOS.*	ABUND. POR HECTAREA	FREC.	Ar (%)	Fr (%)	DOM. (COBERTURA).	Dr (%)	IVI	PI	H
Caesalpinia mollis	*Leguminoseae*		*99*	521	12	5.265	4.780	17.278	0.584	10.629	0.052	0.1537
Carica papa	*Caricaceae*		*136*	715	14	7.234	5.577	116.458	3.939	16.75	0.072	0.1894
Piscidia piscipula (L).	*Lleguminosae*		*150*	789	17	7.978	6.772	40.032	1.354	16.104	0.079	0.2005
Krugiodendron ferreum	*Fabaceae*		*50*	263	8	2.659	3.187	30.630	1.036	6.882	0.026	0.0948
Bucida bucerus (L).	*Combretaceae*		*54*	284	7	2.872	5.179	59.666	2.015	10.066	0.028	0.1001
Trema micrantha (L).	*Malvaceae*		*138*	726	18	7.340	7.171	231.200	7.820	22.331	0.073	0.1881

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

Lysiloma latisiliquum	*Fabaceae*		*169*	889	20	8.936	7.968	98.125	3.3119	20.215	0.089	0.2153
Metopium brownwi	*Anacardiaceae*		*62*	326	9	3.297	3.585	54.324	1.837	8.719	0.032	0.1101
Jatropha curcas	*Labiatae*		*54*	284	7	2.872	2.788	17.278	0.584	6.244	0.028	0.1001
Bursera simaruba	*Burseraceae*		*132*	694	29	7.340	11.553	526.321	17.803	36.693	0.069	0.1848
Sabal mexicana	*Arecaceae*		*135*	710	25	7.180	9.960	30.630	1.036	18.176	0.071	0.1878
Sabal mauritiiformis	*Palmae*		*21*	110	6	1.117	2.390	30.641	1.037	4.544	0.011	0.0496
Crodia alliodora	*Buraginaceae*		*28*	147	5	1.489	1.992	19.215	0.649	4.13	0.014	0.0597
Gliceridia sepium	*Leguminoseae*		*58*	305	4	3.085	1.593	12.562	0.424	5.102	0.030	0.1051
Centris trinervia lam	*Drosseraceae*		*84*	442	8	4.468	3.187	19.326	0.653	8.308	0.044	0.1374

Gymanthes lucida	*Euphorbiaceae*		*24*	126	7	1.276	2.788	18.254	0.617	4.681	0.012	0.0530
Vitex gaunmeri green	*Lamiaceae*		*19*	100	5	1.010	1.992	14.952	0.505	3.507	0.010	0.0460
Caesalpinia gaumeri	*Fabaceae*		*41*	215	6	2.180	2.390	64.154	2.170	6.74	0.021	0.0811
Lonchocarpus xuul	*Leguminosae*		*63*	331	7	3.351	2.788	125.312	4.239	10.378	0.033	0.1125
Caesalpinia mollis	*Burseraceae*		*26*	136	3	1.382	1.195	47.528	1.607	4.184	0.013	0.0564
Talisia oliviformis	*Sapindaceae*		*19*	100	4	1.010	1.593	65.14	2.203	4.806	0.010	0.0460
Cameraria latifolia	*Anacardiaceae*		*25*	131	5	1.329	1.992	145.000	4.904	8.225	0.013	0.0564
Enterolobium cyclocarpum	*Fabaceae*		*13*	68	2	0.691	0.796	60.234	20.37	21.857	0.006	0.0306
Manilkara zapota (L.)	*Sapotaceae*		*64*	336	4	3.404	1.593	365.252	12.354	17.351	0.034	0.1149

Erythrina crista-galli	*Fabaceae*		*15*	100	2	0.797	0.796	80.245	2.714	7.307	0.007	0.0347
Cedrela odorata	*Meliaceae*	*	*20*	105	3	1.063	1.195	14.213	0.480	2.738	0.010	0.0460
Mangifera indica	*Anacardiaceae*		*23*	121	3	1.223	1.195	41.215	1.3940	3.812	0.012	0.0692
Abrus precantoruis	*Fabaceae*		*33*	173	2	1.755	0.796	78.264	2.647	5.198	0.017	0.0692
Enterolobium cyclocarpum	*Fabaceae*		*68*	357	5	3.617	1.992	45.654	1.544	7.153	0.036	0.1196
Senna racemosa	*Leguminoseae*		*52*	273	4	2.765	1.593	487.265	16.481	20.839	0.027	0.0975
RIQUEZA			***1,880***		**251**			**2956.35**				**3.1096**
Riqueza 29	***Familia 19***											

Índice de shannon-viener	
Riqueza especifica (S)	29.00
Índice de Shannon-viener (H).	3.1096
Diversidad máxima (H MAX)	889
Diferencia de diversidad	0.80

ESTRATO ARBUSTIVO

En el estrato arbustivo se registraron un total de 8,785 individuos distribuidos en 13 especies, de las cuales *Leucaena luecocephala* fue la más abundante (545 individuos) con un IVI de *27.724*, seguida de *Senegalia gaumeri* (446 individuos) con un valor de IVI de *12.725,* Cabe observar que estas especies se caracterizan por ser árboles muy frecuentes en los bosques secundarios.

Cabe hacer mención que en su mayoría son sitios severamente afectados por la agricultura y la ganadería que son actividades de gran importancia en área de estudio. Como también se considera que estas zonas son consideradas en su mayoría ganadera en particular la localidad de Alfredo V. Bonfil.

Dentro de este estrato no se registran especies bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 34.-INDICE OBTENIDOS EN EL SAR y AI

ESPECIES.	FAMILA	NOM. 059	ABUNDANCIA RELATIVA 10 SITIOS TRAMO A Y B.	ABUNd. POR HECTAREA	FRECUENCIA	Ar (%)	Fr (%)	DOMINANCIA (COBERTURA).	Dr (%)	IVI	Pi	H
Senegalia gaumeri	*Faaceae*		*446*	*3430*	*23*	*5.076*	*4.423*	*152.124*	*3.226*	*12.725*	*0.050*	*0.1497*
Bauhinia forficat	*Fabaceae*		*328*	*2523*	*20*	*3.733*	*3.846*	*65.212*	*1.383*	*8.962*	*0.037*	*0.1219*
Leucaena leucocephla	*leguminosae*		*545*	*4192*	*25*	*6.203*	*9.960*	*545.124*	*11.561*	*27.724*	*0.062*	*0.1723*

Renda aculeata (L).	*Bignooniaceae*		*251*	*1930*	*19*	*2.857*	*7.569*	*341.021*	*7.232*	*17.658*	*0.028*	*0.1001*
Acacia cornígera (L)	*leguminosae*		*316*	*2430*	*16*	*3.597*	*3.076*	*154.156*	*3.269*	*9.942*	*0.035*	*0.1178*
Caessalpinia vesicaria	*Fabaceae*		*289*	*2223*	*15*	*3.289*	*2.884*	*25.265*	*0.535*	*6.708*	*0.032*	*0.1101*
Erythirina folkersi	*Fabaceae*		*348*	*2676*	*21*	*3.961*	*4.038*	*148.124*	*3.141*	*11.14*	*0.039*	*0.1265*
Caesalpinia yucatanensis	*Fabaceae*		*239*	*1838*	*18*	*2.720*	3.461	*35.231*	*0.747*	*6.928*	*0.027*	*0.0975*
Crotón glabellus L.	*Euprohorbiaceae*		*271*	*2084*	*19*	*3.084*	*3.653*	*212.010*	*4.496*	*14.233*	*0.030*	*0.1051*
Thevetia ahouia	*Apocynaceae*		*354*	*2723*	*23*	*4.029*	*4.423*	*315.268*	*6.686*	*15.138*	*0.040*	*0.1287*
Cnidoscolus aconitifolius	*Euphorbiaceae*		*298*	*2292*	*18*	*3.392*	3.461	*154.264*	*3.271*	*10.124*	*0.033*	*0.1125*
Ipomea indica	*Convolvulaceae*		385	2961	24	4.382	4.615	315.215	6.685	15.682	0.043	0.1353

Diospyros anisandra	*Ebenaceae*		389	2992	20	4.428	3.846	396.326	8.405	16.679	0.044	0.1374
Recinus communis L.	*Euphorbiaceae*		268	2061	21	3.050	4.038	302.001	6.405	13.493	0.030	0.1051
Tecoma stans	*Bignoniaceae*		421	3238	24	4.792	4.615	232.312	4.927	14.334	0.047	0.1437
Mimosa bahamensis benth	*Fabaceae*		351	2700	23	3.995	4.423	216.315	4.587	13.005	0.039	0.1265
Senna racemosa	*Fabaceae*		246	1892	18	2.800	3.461	145.363	3.083	9.344	0.028	0.1001
Mimosa pudica	*Fabaceae*		254	1953	18	2.891	3.461	90.254	1.914	8.266	0.028	0.1001
Cecropia obtussifolia	*Urticaceae*		612	4707	30	6.966	5.769	124.35	2.6373	15.3723	0.069	0.1844
Gymnopodium floribundun	*Polygonacea e*		414	3184	23	4.712	4.423	26.321	0.558	9.693	0.047	0.1437
Malvaviscus arboreus	*Malvaceae*		341	2623	21	3.881	4.038	265.315	5.627	13.546	0.038	0.1242

Havardia albicans	*leguminosea e*		323	2484	19	3.376	*7.569*	156.325	3.315	14.26	0.036	0.1196
Randia aculeata	*Rubiaceae*		198	1523	17	2.253	3.269	154.126	3.268	8.79	0.022	0.0839
Forchhammeria trifoliata	*Capparaceae*		348	2676	15	3.961	2.884	25.312	0.536	7.381	0.039	0.1265
Crecienta cujete	*Bignoniaceae*		214	1646	12	2.435	2.307	65.326	1.385	6.127	0.024	0.0895
Bravaisia berlanderiana	*Acanthaceae*		432	3323	18	4.917	3.461	52.251	1.108	9.486	0.049	0.1477
Riqueza 25	**Familia 13**		**8,785**		**520**			**4714.911**				**3.2096**

Índice de shannon-viener	
Riqueza especifica (S)	25.00
Índice de Shannon-viener (H).	3.2096
Diversidad máxima (H MAX)	4.707
Diferencia de diversidad	1.49

ESTRATO HERBÁCEO/ENRERDADERAS

En el estrato herbáceo/ enredaderas se registraron un total de 699 individuos distribuidos en 12 especies, de las cuales *Viguiera denta* fue la más abundante (69 individuos) con un valor IVI de 23.206, seguida de *Jacquemontia pentantha* (61 individuos), con valor de IVI de *21.749*, Cabe observar que estas especies se caracterizan por ser vegetaciones muy frecuentes en los bosques secundarios; su dominancia es resultado de la perturbación de la selva (Flores, sin año).

Dentro de este estrato no se registran especies bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

TABLA 35.-INDICE OBTENIDOS EN EL SAR y AI

ESPECIES	FAMILIA	NOM-059	AB. RELATIVA 10 SITIOS	AB. POR HECTAREA	FRECUENCIA	Ar (%)	Fr (%)	DOMINANCIA (COBERTURA).	Dr (%)	IVI	Pi	H
Bromelia barata L.	*Bromeliaceae*		*27*	*225*	*5*	*3.862*	*6.25*	*51.265*	*4.841*	*14.953*	*0.038*	*0.1242*
Viguiera denta	*Asteraceae*		*69*	*575*	*7*	*9.871*	*8.757*	*80.254*	*7.578*	*26.206*	*0.098*	*0.2276*

Amaranthus spinosus L.	*Amarantaceae*		*42*	*350*	*6*	*6.008*	*7.5*	*25.3196*	*2.391*	*15.899*	*0.060*	*0.1688*
Cenchrus echinnatus	*Poaceae*		*57*	*475*	*6*	*8.154*	*7.5*	*60.323*	*5.696*	*21.35*	*0.081*	*0.2035*
Tragia yucatanensis	*Euphorbiaceae*		*29*	*241*	*4*	*4.148*	*5*	*21.254*	*2.007*	*11.155*	*0.041*	*0.1309*
Desmodium inanun	*Fabaceae*		*35*	*291*	*3*	*5.007*	*3.75*	*89.254*	*8.428*	*17.185*	*0.050*	*0.1497*
Jacquemontia pentantha.	*Convolvulaceae*		*61*	*508*	*7*	*8.716*	*8.75*	*45.362*	*4.283*	*21.749*	*0.087*	*0.2124*
Cyperus articulatos	*Cyperaceae*		*22*	*183*	*3*	*3.147*	*3.75*	*30.321*	*2.863*	*9.76*	*0.031*	*0.1076*
Euphorbia hypericifolia,	*Euphorbiaceae*		*27*	*225*	*3*	*3.862*	*3.75*	*34.256*	*3.235*	*10.847*	*0.038*	*0.1242*

Setaria grisebachi,	*Graminae*		*36*	*300*	*4*	*5.150*	*5*	*56.302*	*5.317*	*15.467*	*0.051*	*0.1517*
Paspalum virgatum L	*Poceae*		*27*	*225*	*3*	*3.862*	*3.75*	*125.321*	*11.835*	*19.447*	*0.038*	*0.1242*
Lasiacis divaricata	Poaceae		21	175	2	3.004	2.5	21.356	2.016	7.52	0.030	0.1051
Panicum hirsutum	*Poaceae*		*31*	*258*	*4*	*4.434*	*5*	*45.612*	*4.307*	*13.741*	*0.044*	*0.1374*
P. máximum	*Poaceae*		*51*	*425*	*5*	*7.296*	*6.25*	*60.283*	*5.692*	*19.238*	*0.072*	*0.1894*
Cenchrus incertus	*Poaceae*		*18*	*150*	*2*	*2.575*	*2.5*	*16.356*	*1.544*	*6.619*	*0.025*	*0.0922*
Digitaria insularis	*Poaceae*		*31*	*258*	*5*	*4.434*	*6.25*	*67.322*	*6.357*	*17.041*	*0.044*	*0.1374*
Psychotria nervosa	*Rubiaceae*		*16*	*133*	*2*	*2.288*	*2.5*	*29.342*	*2.770*	*7.558*	*0.022*	*0.0839*
Botriocia pertusa	*Poaceae*		*11*	*91*	*2*	*1.573*	*2.5*	*16.154*	*1.525*	*5.598*	*0.015*	*0.0629*

Amaranthus spinosus	*Amaranthaceae*		*14*	*116*	*2*	*2.002*	*2.5*	*13.356*	*1.261*	*5.763*	*0.020*	*0.0782*
Sorghum halepenses	*Poaceae*		*33*	*275*	*4*	*4.721*	*5*	*54.315*	*5.129*	*14.85*	*0.047*	*0.1437*
Desmodium tortuosum	*Fabaceae*		*19*	*158*	*2*	*2.718*	*2.5*	*19.345*	*1.826*	*7.044*	*0.027*	*0.0975*
Pisonia aculeata	*Nitaginaceae*		*22*	*183*	*3*	*3.147*	*3.75*	*96.235*	*9.088*	*15.985*	*0.031*	*0.1076*
21	*12 riqueza*		***699***		***80***			***1058.90***				***2.9601***

Índice de shannon-viener	
Riqueza especifica (S)	12.00
Índice de Shannon-viener (H).	2.9601
Diversidad máxima (H MAX)	*575*
Diferencia de diversidad	2.38

Conforme a los resultados obtenidos mediante los índices de valor de importancia (IVI), de los muestreos correspondientes al SAR y A.I se puede concluir que las especies muestreados son en general vegetación secundaria en su mayoría ya que la vegetación ha sido perturbada por actividades humanas mediante la agricultura, pero sobre todo por la actividad ganadera que predomina en esta región debido al pastoreo del ganado. Mediante los trabajos de

muestreo e identificación de la vegetación se concluye en general que las especies predominantes en el área de estudio corresponde claramente a una vegetación secundaria de selva subcaducifolia en su mayoría, también se observó durante los trabajos de campo que existe vegetación espinoso producto de la actividad ganadera, ya que estos tipos de vegetación se dan en áreas de pastoreo, entre las especies que podemos mencionar encontramos especies de Chukum (**Acadia Albicans)**, Caatzim **(Mimosa hemiendyta),** entre las más importantes identificados durante los levantamiento florístico de la zona.

Por lo que, de acuerdo a lo obtenido, dicha especie afectada será incluida en las acciones de Rescate y Reubicación de flora silvestre, las cuales se establecen como medida de mitigación para el proyecto, buscando reducir la afectación a la biodiversidad del sitio.



Figura 63.-Vegetacion arbustiva de leucaena leucocephala en el área de muestreo.

Por lo tanto, se puede concluir que el ecosistema presenta una calidad ecológica baja, las comunidades vegetales se encuentran fragmentadas y en estado secundario, y por ende la fauna es escasa. Ello se debe principalmente al cambio de uso de suelo que ha sufrido la región desde tiempo atrás para el establecimiento de campos de cultivo, lo que aunado a la apertura de brechas y la construcción del camino actualmente en operación, propiciaron la reducción de la cubierta vegetal, un efecto de borde, y la aparición de especies tolerantes a la perturbación, con la consecuente disminución de la calidad ambiental, lo cual es evidente en el área de influencia del proyecto, donde el paisaje revela un mosaico de vegetación secundaria que se intercala con campos dedicados al cultivo de maíz, pastos, sorgo etc.

Por lo cual, debido a las actividades económicas propias de la región, la ejecución del proyecto no generará una alteración en la estructura y composición de las comunidades vegetales existentes, además de que su construcción no disminuirá la biodiversidad y riqueza de la región, siendo que derivado del análisis de biodiversidad efectuado para el SAR y el AI, existe una diferencia considerable en cuanto a riqueza y abundancia en el SAR, en comparación con el AI y por ende en la superficie del CUSTF.

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.

Además es importante considerar que el proyecto contempla la ejecución de medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales buscan en primera instancia, evitar al máximo las afectaciones a las poblaciones de flora y fauna mediante acciones de rescate y reubicación, protección y conservación de suelos y taludes, así como acciones de reforestación y otro programas , con la finalidad de compensar las superficies afectadas por las actividades del proyecto, buscando recuperar la biomasa forestal y reduciendo el efecto de borde, así como buscando contribuir con la conservación de la vegetación del sitio al sembrar especies nativas recatadas en sitios susceptibles de ser reforestados y en los que se garantice la sobrevivencia de los ejemplares a largo plazo en el área propuesta para el proyecto.

IV 2.2.2 **FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL (SAR).**

En el municipio de Campeche abarca una superficie de 3,411km^2 (Miranda, 2010), su ubicación en la Península de Yucatán le confiere un gradiente de humedad norte-sur determinado por la cantidad de lluvia y la estacionalidad de la misma (Vidal-Zepeda, 2005), además es considerado como un "Estado Verde" debido a que más del 40% de su territorio son áreas naturales protegidas (Escalona-Segura y Vargas-Contreras, 2010).

De acuerdo a los datos más recientes 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 (Triprion patasatus) y la salamandra lengua de hongo (Bolitoglossa yucatana) 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 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).

UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO Y DEL SAR DE PROYECTO.

II GEORREFERENCIACIÓN, DELIMITACIÓN Y CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LAS ÁREAS DONDE EXISTE PRESENCIA DE FAUNA SOBRE LA RUTA DEL TRAZO Y EL SAR DE PROYECTO.

El acceso al área de muestreo, no generó ningún tipo de inconveniente, ya que se encuentra la carretera Edzná -Pich, accesos que están sumamente definidos, pues cerca del camino a modernizar, se encuentran los accesos hacía la Zona Arqueológica de Edzná.

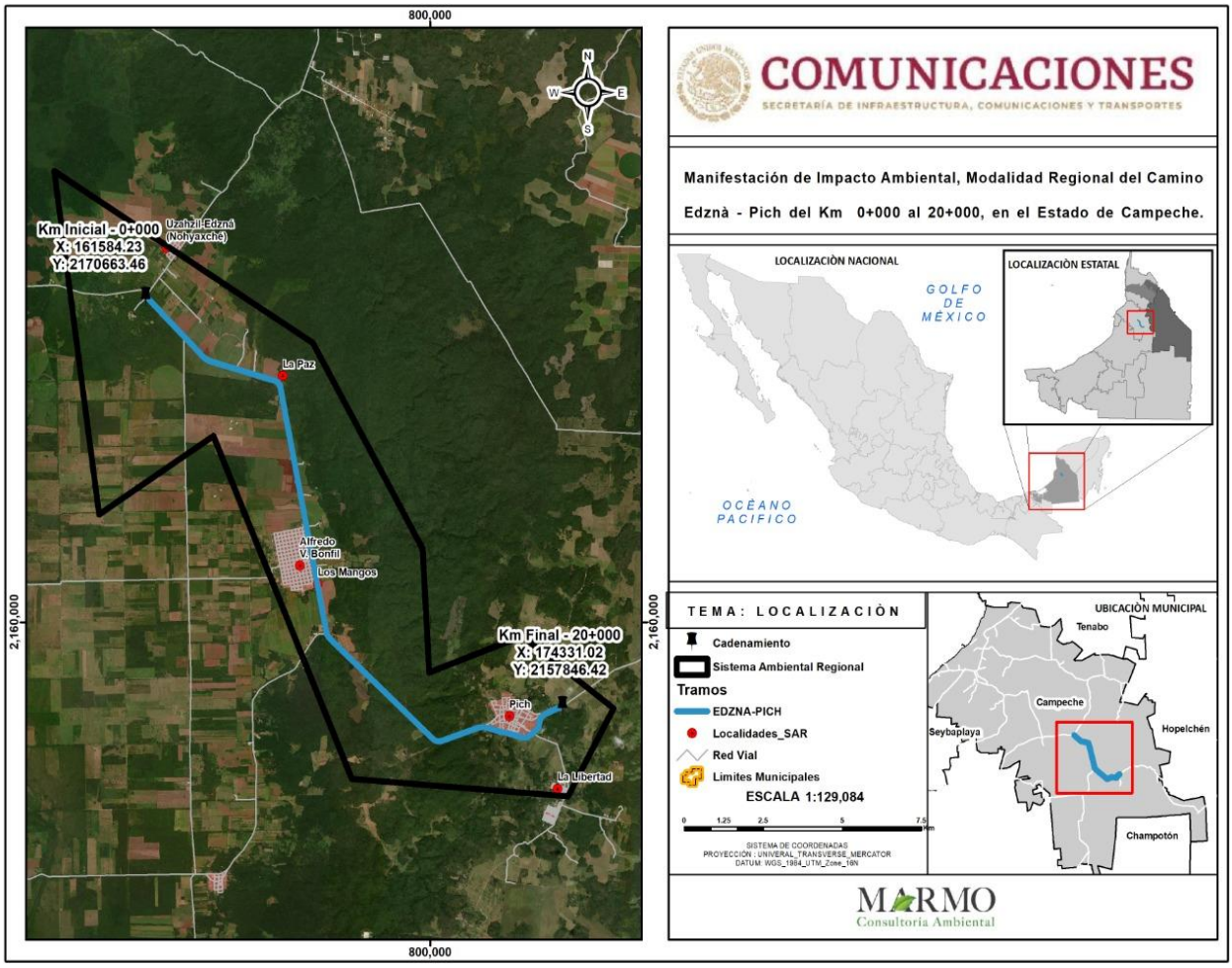


Figura 64. Localización del Camino Edzná-Pich.

Tabla 36 coordenadas del punto de inicio y final del proyecto

Punto	Km	Zona	Este	Norte
Inicio	0+000	15Q	791027.00 m E	2169814.00 m N
Final	20+000	15Q	802554.00 m E	2156607.00 m N

Tabla 37 Coordenadas del trazo del proyecto

Cadenamiento	Zona	Este	Norte
0+000	15Q	791027.00 m E	2169814.00 m N
0+500	15Q	791380.00 m E	2169461.00 m N
1+000	15Q	791736.00 m E	2169104.00 m N
1+500	15Q	792087.00 m E	2168753.00 m N
2+000	15Q	792441.00 m E	2168398.00 m N
2+500	15Q	792792.00 m E	2168045.00 m N
3+000	15Q	793238.00 m E	2167831.00 m N
3+500	15Q	793719.00 m E	2167693.00 m N
4+000	15Q	794204.00 m E	2167556.00 m N
4+500	15Q	794687.00 m E	2167420.00 m N
5+000	15Q	795151.00 m E	2167265.00 m N
5+500	15Q	795313.00 m E	2166802.00 m N
6+000	15Q	795410.00 m E	2166306.00 m N
6+500	15Q	795505.00 m E	2165819.00 m N

7+000	15Q	795602.00 m E	2165323.00 m N
7+500	15Q	795698.00 m E	2164835.00 m N
8+000	15Q	795794.00 m E	2164346.00 m N
8+500	15Q	795890.00 m E	2163857.00 m N
9+000	15Q	795988.00 m E	2163359.00 m N
9+500	15Q	796084.00 m E	2162872.00 m N
10+000	15Q	796179.00 m E	2162384.00 m N
10+500	15Q	796277.00 m E	2161888.00 m N
11+000	15Q	796372.00 m E	2161402.00 m N
11+500	15Q	796470.00 m E	2160911.00 m N
12+000	15Q	796566.00 m E	2160418.00 m N
12+500	15Q	796663.00 m E	2159930.00 m N
13+000	15Q	796850.00 m E	2159477.00 m N
13+500	15Q	797217.00 m E	2159136.00 m N
14+000	15Q	797572.00 m E	2158803.00 m N
14+500	15Q	797948.00 m E	2158455.00 m N

15+000	15Q	798313.00 m E	2158114.00 m N
15+500	15Q	798677.00 m E	2157774.00 m N
16+000	15Q	799044.00 m E	2157434.00 m N
16+500	15Q	799412.00 m E	2157092.00 m N
17+000	15Q	799782.00 m E	2156748.00 m N
17+500	15Q	800149.00 m E	2156425.00 m N
18+000	15Q	800631.00 m E	2156503.00 m N
18+500	15Q	801106.00 m E	2156670.00 m N
19+000	15Q	801581.00 m E	2156823.00 m N
19+500	15Q	802067.00 m E	2156735.00 m N
20+000	15Q	802554.00 m E	2156607.00 m N

El proyecto focal para la implementación del presente programa consiste en la modernización de una carretera existente de tipo C con una velocidad máxima de 60-80 km/h, con una curvatura máxima de 17.00° y una longitud de 20 km, presentara una pendiente gobernadora de 6% y una pendiente máxima de 7% como se ha descrito. Su construcción está prevista en una única etapa a desarrollarse a lo largo de 5 años.

II.2 GEORREFERENCIACIÓN DE CORREDORES BIOLÓGICOS Y/O CRUCES PREFERENCIALES DE FAUNA DETECTADOS SOBRE LA RUTA DEL TRAZO DURANTE TRABAJOS DE PROSPECCIÓN PARA EL SAR DE PROYECTO.

El lugar donde se pretende realizar el proyecto cuenta con los servicios actualmente en los alrededores más cercanos se ubican, infraestructura que se ha establecido de manera colindante como lo es la carretera que va Edzna-Pich. Causando entonces una transformación total del sistema natural original, de lo que fue hace muchos años un sistema sin impactos ambientales.

De tal manera que la zona de estudio cuenta con características que deben ser contempladas antes de tomar cualquier decisión respecto a la realización de obras o actividades que pretendan llevar acabo en dicho lugar ya que estas estarán reguladas por diversas disposiciones jurídicas ambientales como, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Marino del Golfo de México y Mar Caribe (POERMGMMC), el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Campeche (POETMC), el Decreto y el Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida de competencia federal "Reserva LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

La descripción de la SAR, aborda sus características del impacto y crecimiento urbano y ambiental como sus características físicas.

La descripción del sistema ambiental regional en estudio, aborda sus características físicas (vegetación, geología, fisiográficas, climatológicas, edáficas e hidrológicas) y se resaltan particularmente la importancia biológica del sistema ambiental regional desde un punto florístico.

La delimitación más extensa se basó en el parteaguas que ofrece la división de Subcuencas Hidrográficas, al Oeste del proyecto se tienen un par de subcuencas ("Toop" y otra denominada "Varias") por su configuración hidrográfica permiten retomarla para mantener de esta manera homogeneidad dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR).

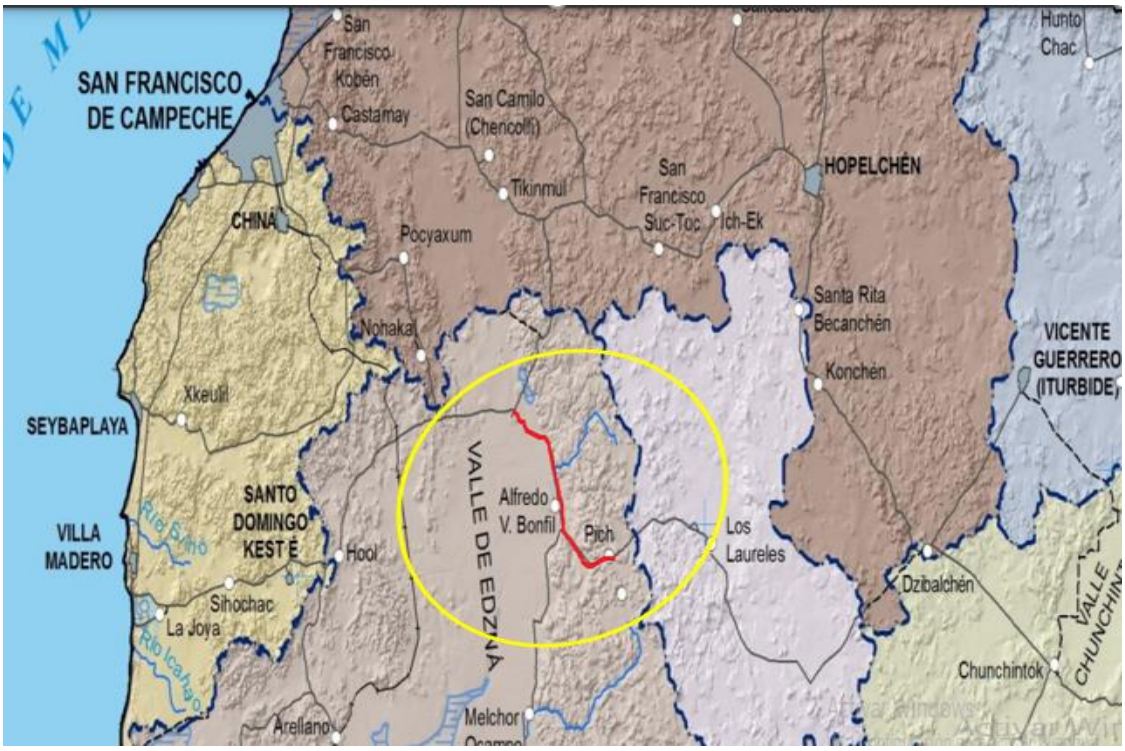


Figura 65.- Delimitación Oeste con base a Subcuencas Hidrográficas. El proyecto se encuentra localizado en el la subcuenca conocida como "Toop".

De acuerdo al análisis de los historiales temporales de los cambios en los usos del suelo y de la vegetación del predio bajo estudio y observaciones realizadas a nivel de acampo permiten indicar que el terreno bajo estudio ha sido alterado de su condición natural desde décadas con un uso agrícola (principalmente agricultura tradicional de roza-tumba-quema), para la producción de carbón vegetal y posteriormente establecer cultivos de maíz, frutales, potreros. Actualmente el predio posee una cubierta de vegetación secundaria arbórea de selva subcaducifolia y vegetación espinosa.

Una vez determinado el AREA DE INFLUENCIA del proyecto, se establece que el ruido será el impacto con mayor rango de alcance y determinara el área de influencia debido a la etapa de explotación del banco , se prevé que los efectos sonoros se dispersen a todas direcciones teniendo una influencia incluso de hasta 500 metros a partir del punto donde se genere, mientras que ese mismo ruido de 90 dB a una distancia de 900 metros se vuelve imperceptible para la mayoría de las personas otros de los impactados que se generaran son el ahuyentamiento de la fauna silvestre y existente en los alrededores del área del proyecto.

De manera general, se tiene que el predio del presente proyecto se localiza en la zona sur del estado de Campeche, siendo que el área de interés, se localiza en la localidad de Alfredo V. Bonfil y Pich.
Esto de acuerdo a la ubicación física del sitio y con base a lo establecido por la secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, en la cual muestra la jerarquización que se encuentra dentro de zona de APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE.
De acuerdo a la regionalización anterior y a la ubicación del sitio del proyecto se puede decir que la zona en general corresponde a una zona de aprovechamiento sustentable que no cuenta con los suficientes servicios básicos e indispensables para el desarrollo de proyectos de cualquier naturaleza.

Cabe hacer mención que en el sitio del área de influencia del proyecto se visualizó mecanizados agrícolas y otras actividades como lo son las apícolas y ganaderas.

Durante los recorridos de campo se pudo observar que la vegetación que predomina en el área de estudio es la vegetación secundaria de selva subcaducifolia y espinosa.

Tabla 38. Coordenadas de los transectos de monitoreo.

N° de transecto	Coordenadas UTM	
1	792195.00 m E	2168639.00 m N
2	793375.00 m E	2167786.00 m N
3	795179.00 m E	2167233.00 m N
4	800393.00 m E	2156412.00 m N



Figura 66. Localización de transectos.



Figura 67.- Área de estudio.

A lo largo del tiempo, se han registrado varias especies de fauna, las cuales han sido vinculadas con los sitios que conforman el área de estudio; se han podido registrar fauna que incluye desde mamíferos de mediano tamaño, como lo son felinos, hasta aves que en su mayoría son residentes, pero también se han podido registrar especies que son migratorias.

Se han registrado especies como el murciélago pescador y jaguarundí. En la selva seca: mapache, zorrillo, tlacuache, sapo excavador, puerco espín murciélago y boa constrictor. En los manglares, cocodrilo de pantano. En ambientes acuáticos:

mojarra del Petén, pepinos y estrellas de mar, esponjas, moluscos; delfín nariz de botella, manatí. Animales en peligro de extinción: mono aullador, saraguato, mono araña, ocelote, jaguar, oso hormiguero, tigrillo.

Sin embargo, dentro de los trabajos realizados, durante el monitoreo previo para el diagnóstico ambiental de la SAR, se pudieron registrar en su mayoría especies de aves y una especie de reptil; para el caso de mamíferos no se pudo constatar alguna presencia de los mismos.

Se identificaron cuatro transectos de estudio, en donde en su mayoría, fueron avistadas aves y la especie de un reptil, está situación se explica ya que la mayor parte del área por donde se encuentra la carretera a modernizar, se hallan en su mayoría grandes extensiones de mecanizados de caña y sorgo a orilla de carretera, por lo que la fauna que pudiera existir, ya se encuentra desplazada del sitio.

Sin embargo, es importante señalar, que se pudieron identificar ciertas áreas en donde éstas pudieran ser propuestas como cruces de fauna o pasos de fauna, identificándolos de tal modo debido a que, en esos puntos, aún se logra observar espacios de vegetación adecuada para el resguardo y "paso seguro" (los animales pudieran resguardarse dentro de la vegetación), y que, de acuerdo con los monitoreos realizados, pudo observarse mayor concentración de aves, los cuales se señalan a continuación:



Figura 68. Cruces de fauna identificados.

Tabla 39. Coordenadas de los cruces de fauna identificados.

PASO DE FAUNA	COORDENADAS UTM	
1	791233.00 m E	2169606.00 m N
2	792743.00 m E	2168089.00 m N
3	795266.00 m E	2167034.00 m N
4	798704.00 m E	2157747.00 m N

Seguidamente, a continuación, se presentan las tablas de especies de fauna, que fueron localizadas dentro del trazo de la carretera, especies que fueron avistadas dentro de los monitoreos:

- **AVES:**

Tabla 40. Especies de aves registradas durante el monitoreo.

ESPECIES DE AVES ENCONTRADAS EN EL SAR DEL PROYECTO		
NOMBRE COMUN	**NOMBRE CIENTIFICO**	**ESTATUS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010**
Rascón Nuca Canela	*Aramides albiventris*	
Chara yucateca	*Cyanocorax yucatanicus*	-
Calandria dorso naranja	*Icterus auratus*	-
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	-
Zopilote aura	*Cathartes aura*	-

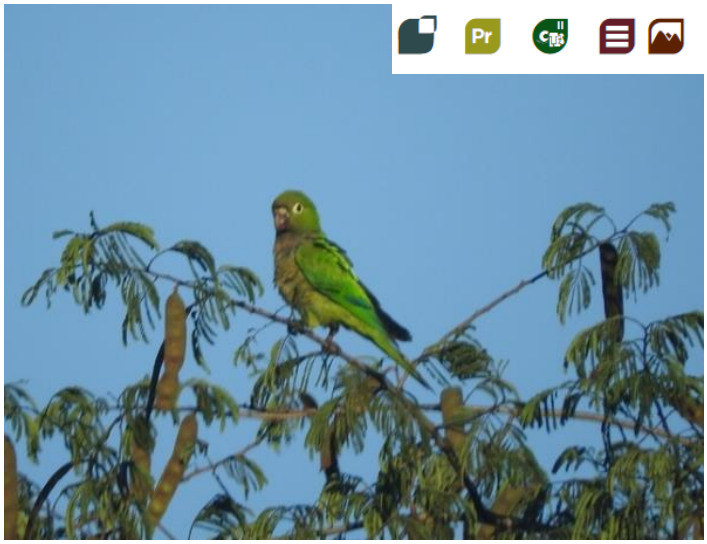
Zopilote común	*Coragyps atratus*	
Águila caminera	*Rupornis magnirostris*	-
Tordo cantor	*Dives dives*	-
Momoto ceja turquesa	*Eumomota superciliosa*	-
Luis común	*Myiozetetes similis*	-
Centzontle tropical	*Mimus gilvus*	-
Perico pecho sucio	*Eupsittula nana*	Sujeta a protección especial
Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	-
Paloma morada	*Patagioenas flavirostris*	-
Semillero brincador	*Volatinia jacarina*	-
Aguililla caminera	*Rupornis magnirostris*	-
Perlita azul gris	*Polioptila caerulea*	-
Calandria dorso naranja	*Icterus auratus*	-
Tordo ojos rojos	*Molothrus aeneus*	-
Colibrí cola canela	*Amazilia tzacatl*	-
Carpintero yucateco	*Melanerpes pygmaeus*	-
Carpintero cheje	*Melanerpes aurifrons*	-
Tirano cuir	*Tyrannus couchii*	-
Mascarita común	*Geothlypis trichas*	-

De las 24 especies de aves que pudieron ser observadas, solo 1 especies se encuentran en un estatus de Protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla 41. Especies encontradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTATUS
Eupsittula nana	Perico pecho sucio	Sujeta a protección especial

Figura 69.-Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*):



Especie nativa

Sujeta a Protección especial (NOM-059)

Apéndice II CITES

Prioritarias DOF 2014: Alta

Terrestre

El perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) es una especie de ave del género Eupsittula, de la familia de los loros (Psittacidae). Está ampliamente distribuido en México, Centroamérica y el Caribe (Islas Caimán, Jamaica y La Española).

En México, se distribuye principalmente en la planicie costera del Golfo, Oaxaca, Chiapas y en la península de Yucatán. Su esperanza de vida supera los 15 años. Mide de 20 a 26 cm de largo y pesa alrededor de 76 g. Es color verde con pecho color oliva y puntas de alas azules. Tiene un anillo blanquecino alrededor del ojo y sin plumas. El pico es color hueso y gris y el patas gris rosado. Posee cola larga.

Este perico anida en termiteros o árboles con huecos naturales o hechos por algún ave carpintera, también utiliza palmas secas. Se alimenta de semillas, frutos, leguminosas, hojas y flores. Se puede observar comiendo en árboles, maizales y otros cultivos o sobrevolando en bandadas de 20 individuos o en parejas.

La NOM-059-SEMARNAT-2010 considera a la especie como sujeta a protección especial.

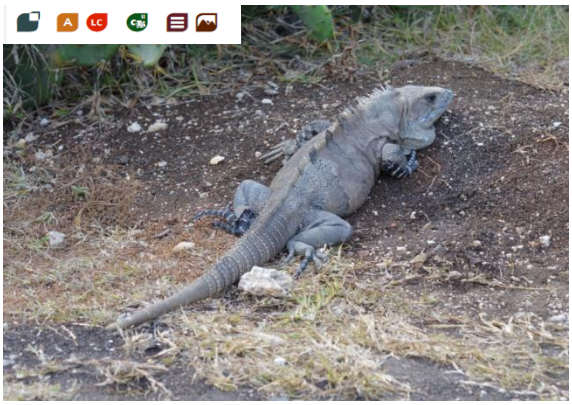
REPTILES:

Dentro de las especies encontradas, se tienen 1 especies de reptil observada:

Tabla 42. Especies de reptiles encontrados durante el monitoreo.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Iguana Negra de Cola Espinosa	*Ctenosaura similis*	*Amenazada*

Figura 70.-Iguana Negra de Cola Espinosa (*Ctenosaura similis*):



Especie nativa

Amenazada (A)

Preocupación menor (LC)

Apéndice II CITES

Prioritarias DOF 2014: Alta

Terrestre

Las iguanas de los géneros Iguana y Ctenosaura son algunas de las especies de escamados que han tenido una importante disminución en sus poblaciones naturales, principalmente por factores antropogénicos. No obstante, a pesar de esto existen especies de las que el conocimiento sobre su historia natural es escaso, como es el caso de la iguana negra *Ctenosaura similis.*

Los adultos se pueden distinguirse por unas bandas anchas y oscuras pobremente definidas, generalmente son cuatro, sobre su color amarillo tesoro. La parte superior dorsal puede tener manchas rojas opacas o anaranjadas.

Está presente desde los estados de Veracruz y Oaxaca en México, hasta el extremo sur de Mesoamérica en Panamá y sus islas adyacentes. Habita principalmente los bosques

secos y áreas áridas, aunque su distribución comprende una gran variedad de ecosistemas y hábitat. Prefiere partes soleadas y rocosas, como las zonas arqueológicas

Se alimentan principalmente de vegetación, flores y frutos; y en lugares donde esta es abundante, no es necesario forrajear durante periodos de tiempo prolongados. Se sabe que se alimenta de chapulines, ranas pequeñas, otras lagartijas, ratones, polluelos de varias aves pequeñas, murciélagos, y heces humanas también se han encontrado en su dieta. También se ha observado canibalismo en esta especie, es decir, jóvenes y crías son depredados por individuos adultos.

Actualmente su estado de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encuentra como Amenazada, puesto que los principales factores de riesgo son la fragmentación y disminución del hábitat, el consumo de la carne, la piel y los huevos de esta especie. La presencia de asentamientos humanos en las áreas costeras son un factor importante de desplazamiento para muchas especies; así como la fragmentación de las selvas y la devastación de los manglares.

RESULTADOS PRELIMINARES DEL MONITOREO:

Como resultados del diagnóstico de la SAR del proyecto en donde se realizará la Modernización del camino Edzná -Pich del Km. 0+000 al 20+000 en el Estado de Campeche, se obtienen datos simplificados, donde el mayor grupo de fauna encontrado corresponde a las aves, asimismo, se pudo observar solo una especie de reptil, correspondiente a la iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*), es importante señalar que estás cifras puestas, corresponde a lo solamente observado en campo, ya que resulta un poco complicado poder registrar todas aquellas demás especies que se encuentren en la zona, ya que influyen varios factores para la presencia de las especies, tal como lo son los horarios de actividades, los cambios climáticos, así como de manera general, la estacionalidad del hábitat para cada una.

Además de que como ya se había mencionado, el área del proyecto ya se encuentra impactado en su mayoría en un 70% del trazo de los 20km a modernizar, puesto que se hallan en su mayoría grandes extensiones de mecanizados de caña y sorgo a orilla de carretera, por lo que la fauna que pudiera existir, ya se encuentra desplazada del sitio.

Se encontraron un total de 25 especies de animales, de las cuales 24 especies correspondieron a las aves y 1 especie de reptil:

Tabla 43. Total, de especies encontradas.

GRUPO	# DE INDIVIDUOS
AVES	**24**
MAMIFEROS	**0**
REPTILES	**1**
ANFIBIOS	**0**
TOTAL:	**25**

Teniendo al grupo de las aves como el mayor grupo de incidencia en el área del proyecto, con un 96%:

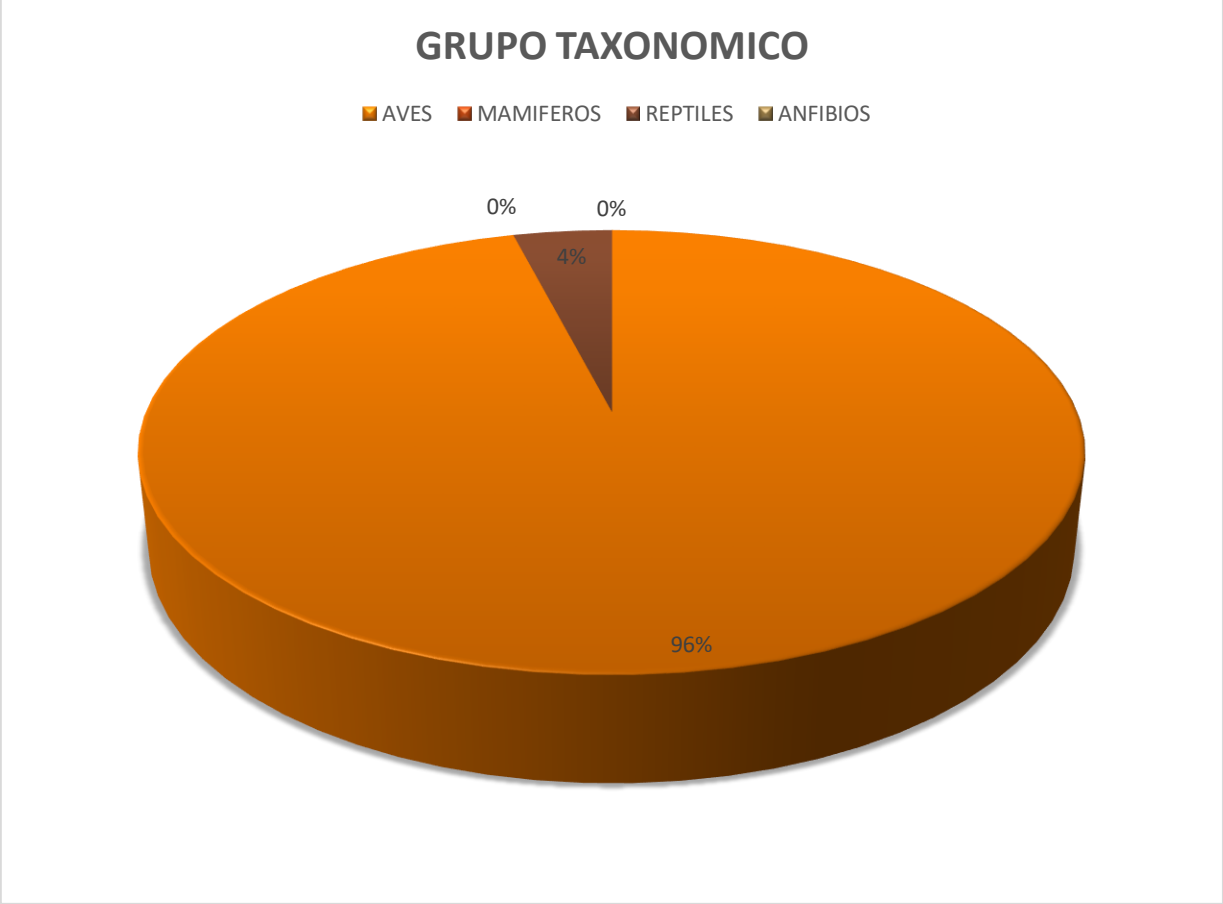


Ilustración 1. Incidencia de porcentaje con respecto a las especies localizadas.

METODOLOGÍAS PARA DETERMINAR DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE FAUNA Y CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES SUJETAS DE RESCATE Y REUBICACIÓN.

III.1 Metodologías o técnicas empleadas para determinar la distribución y abundancia de las especies de fauna susceptibles de rescate y reubicación en el SAR de proyecto.

El monitoreo de la fauna silvestre tiene como algunos de sus objetivos principales determinar presencia, abundancia, densidad y tamaños poblacionales de las especies. Además, el estado sanitario, medidas morfológicas y estudios genéticos, entre otros, pueden obtenerse mediante la captura de individuos vivos o restos y desechos animales. Para ello, se reconocen diferentes técnicas de monitoreo para cada taxón (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) tanto para la observación como para la captura. Es importante conocer estas técnicas y aplicarlas siempre de forma estándar para realizar un seguimiento de las poblaciones de fauna.

Existen diferentes aproximaciones para obtener información sobre la presencia y abundancia de las poblaciones de fauna silvestre. La más directa consiste en contar a todos los individuos de una población mediante un censo. Desafortunadamente, en muchas ocasiones (la mayoría) es imposible detectar a todos los individuos en una población.

Debido a esto, se han desarrollados métodos que consideran el conteo de sólo una parte de los individuos que están presentes (muestra), para luego estimar la población total (para lo cual debe considerarse la posibilidad de detección de la especie). Estos métodos son útiles también para detectar cambios en la abundancia de las poblaciones, sin necesidad de estimar el tamaño de la población.

En el caso del programa de rescate y reubicación de fauna como parte de la MIA Regional para el proyecto de Modernización del camino Edzná -Pich del Km. 0+000 al 20+000 en el Estado de Campeche, los principales métodos de muestreo utilizados en este monitoreo fueron:

1. Conteo por puntos y desplazamiento (aves)
2. Transectos con desplazamiento (mamíferos, anfibios y reptiles)

Existen, además, técnicas de monitoreo indirecto o que no involucran mediciones de abundancia de individuos, que poseen un importante valor para el seguimiento de las poblaciones. Fecas y huellas en el caso de los mamíferos y nidos activos e inactivos para

las aves, entre otras, entregan información relevante sobre la ecología de las poblaciones de fauna.



Figura 71.- Monitoreo y captura de evidencias de especies localizadas.

Si bien es posible obtener registros de la presencia de mamíferos mediante observación directa, este método requiere de un gran esfuerzo en terreno y el éxito de la observación varía de acuerdo a múltiples factores, aunque en el presente monitoreo no se pudo tener éxito de avistamiento.

El conteo de individuos a través de un "recorrido o transecto lineal" se aplica para aquellas especies fácilmente detectables y para aquellas que presentan una distribución agregada (grupos de individuos). De acuerdo a la historia natural de la especie a observar, los transectos pueden ser diurnos, nocturnos, o ambos.

El método utilizado consistió en ubicar transectos en las brechas ya existentes en la zona, los cuales aproximadamente tuvieron las medidas de 500 metros de largo por 2 metros de ancho.

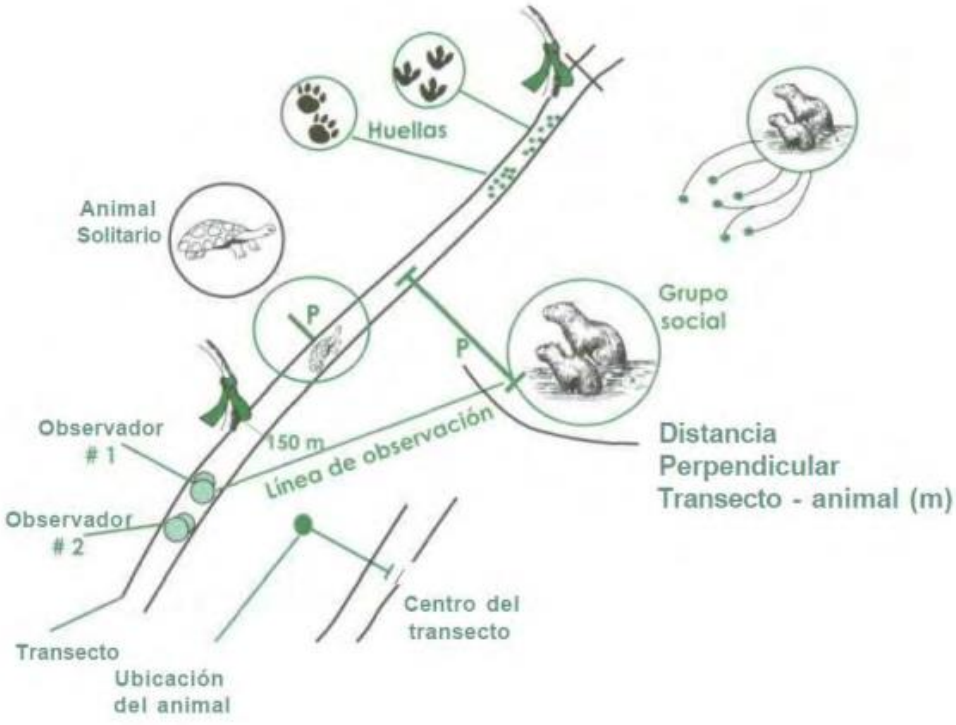


Figura 72. Métodos de monitoreo, mediante transectos.

Para el caso de las aves, las cuales son esenciales en la naturaleza, pues brindan servicios ambientales importantes para la conservación de los ecosistemas. Dispersan semillas, polinizan flores, ayudan en la descomposición de restos biológicos, consumen insectos y roedores que podrían convertirse en plagas. También tienen usos comestibles, comerciales, ornamentales, religiosos, artísticos, medicinales y de vínculo de la gente con la naturaleza.

Se utilizó el conteo por puntos, que consiste en contar las aves que se observan y escuchan dentro de un radio de 30 metros a partir del centro de la Unidad de Muestreo. Para hacer el conteo, los dos biólogos de campo se ubicaron al centro de la Unidad de Muestreo en silencio, para evitar alterar a las aves presentes. Después de ubicarse en el área a monitorear se esperó un aproximado de 10 minutos para permitir que su actividad se normalice. De forma individual y con apoyo de los binoculares, cada biólogo

registró en su formato de campo cada ave observada y escuchada durante 10 minutos, dentro del área



Figura 73.- Métodos de monitoreo, mediante avistamientos

Para la determinación de abundancia dentro del área en donde se contempla realizar el proyecto, consistió en un sistema que buscara evaluar el impacto ambiental posible durante la ampliación de la carretera, mediante mediciones periódicas con la utilización de indicadores ambientales y monitoreos mediante transectos a lo largo de la localización del camino Edzná -Pich del Km. 0+000 al 20+000 en el Estado de Campeche.

Se realizaron monitoreos, para el levantamiento de fauna silvestre, mediante muestreos tipo transectos, dentro de los cuales se iba registrando la mayor cantidad de especies de diferentes ordenes taxonómicos.

Tabla 44. Coordenadas UTM de los transectos realizados.

N° de transecto	Coordenadas UTM	
1	792195.00 m E	2168639.00 m N
2	793375.00 m E	2167786.00 m N
3	795179.00 m E	2167233.00 m N
4	800393.00 m E	2156412.00 m N



Figura 74.- Transectos realizados en el tramo del proyecto.

Dentro de estos monitoreos, no pudieron identificarse especies susceptibles de rescate y reubicación, sin embargo, en el momento en que se estén realizando las obras, y se encuentren especies que estén enmarcadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, éstas deberán ser reubicadas mediante los protocolos correspondientes.

III.2 Criterios para determinar y seleccionar las especies sujetas de rescate y reubicación.

La disminución de los tamaños poblacionales de muchas especies, producto de las actividades humanas, puede comprometer su permanencia en los ecosistemas naturales y conducirlas a su extinción en el corto, mediano o largo plazo**.**

La NOM-059-SEMARNAT-2010 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.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010 se describen 2,606 especies (entre anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces, plantas y reptiles), clasificadas en cuatro categorías de riesgo:

Tabla 1. Categorías de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Categoría de riesgo
Probablemente extinta en el medio silvestre (E)
En peligro de extinción (P)
Amenazadas (A)
Sujetas a protección especial (Pr)

Es importante que dentro del área de estudio no se encontraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es de vital importancia que actualmente el área del proyecto, así como el área de influencia del proyecto se encuentra altamente fragmentado por las actividades humanas, puesto que, desde la construcción de la carretera, el sistema ambiental se vio

fragmentado, aunado a esto que se encuentran grandes extensiones de mecanizados de caña y sorgo en las inmediaciones del camino, además de que se encuentra catalogado como "camino alimentador", ya que es la vía principal para llegar al poblado de Pich.

Si el programa de rescate y reubicación se realiza conforme a lo establecido, durante el tiempo preestablecido durante las actividades de la modernización del camino, se podrá concluir que la realización del proyecto no comprometerá la diversidad faunística presente en el SAR, llevando de la mano aquellas medidas de mitigación propuestas (rescate y la reubicación 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.

IV.2.3.1 INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS

El 25 de enero del 2021. - El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) dio a conocer que hay 294 mil 077 habitantes en el municipio de **Campeche**, de los cuales el 49.2 por ciento son hombres y el 50.8 por ciento son mujeres.

El crecimiento de la población municipal tiende a equilibrarse de acuerdo a las tendencias presentadas desde 1950, aun considerando las proyecciones hacia el 2030. De acuerdo al fenómeno migratorio que lo caracteriza reflejado en los índices correspondientes el municipio mantiene una migración interestatal equilibrada y una intermunicipal de atracción al concentrar los servicios educativos de nivel medio superior y superior, obviamente esto refiriéndose a la cabecera municipal.

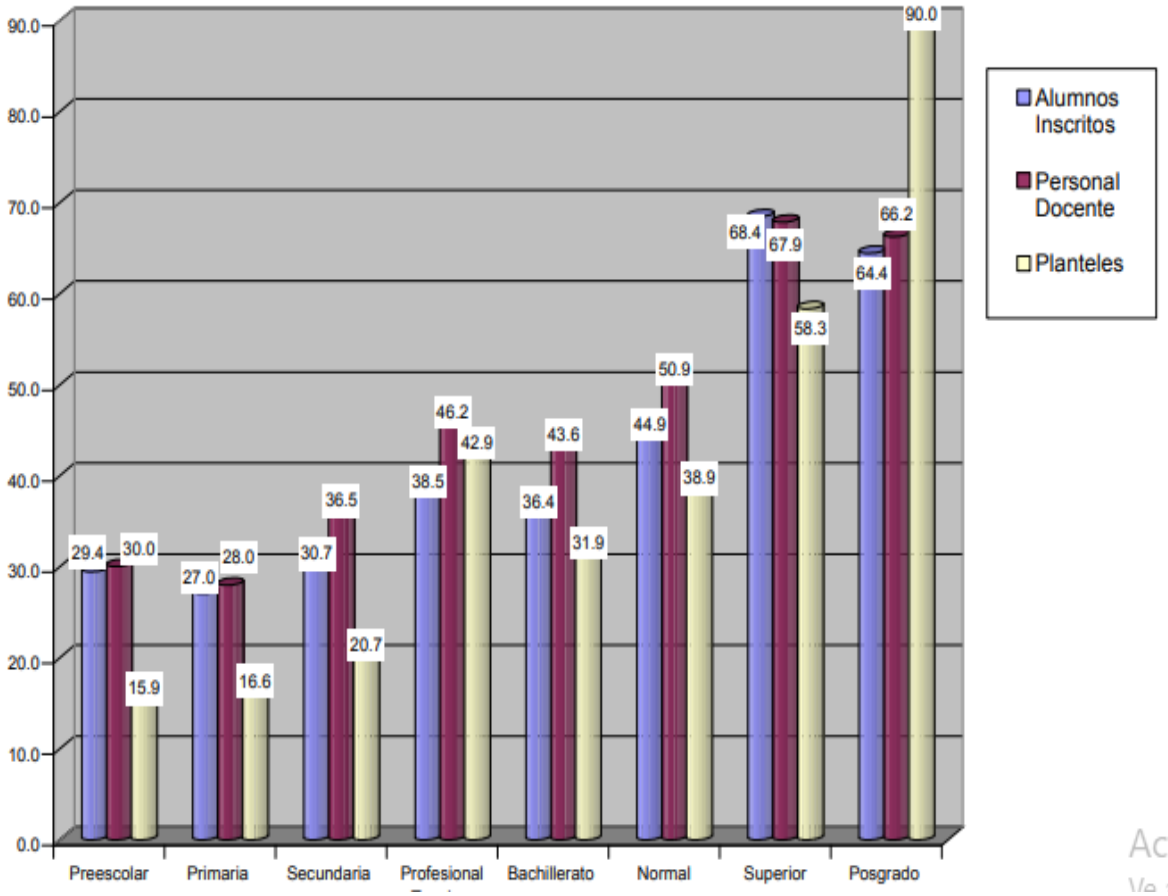
Educación

Localización y Capacidad de Infraestructura para Educación La infraestructura para la educación o para cualquier otro servicio es desarrollada de acuerdo a una demanda determinada por el número de habitantes entre otras condiciones. Considerando que más de 80 % de la población municipal se concentra en la ciudad capital, se observa que, en lo que se refiere a alumnos inscritos y personal docente el municipio concentra la tercera parte de la existente en el Estado, mientras que, por lo que respecta a planteles esta proporción es de 19 %

PROPORCIÓN DE ALUMNOS, PERSONAL DOCENTE Y PLANTELES EN EL MUNICIPIO DE LOS EXISTENTES EN EL ESTADO

Municipio Alumnos Inscritos Personal Docente Planteles CAMPECHE 32.4 38.5 19.1 FUENTE: XlI Censo General de Población y vivienda, 2010 Del total de los menores

inscritos existentes en el estado, se observa que en los planteles educativos del municipio se atiende a un poco más de la tercera parte, esta proporción va aumentando conforme avanza el nivel educativo, incluso aumenta hasta por arriba de 60 % en el nivel de postgrado; una distribución similar se encuentra entre el personal docente y los planteles educativos, respecto a estos, de forma particular los niveles en los que aumenta son Profesional Técnico, Normal, Superior y Postgrado. En cuanto a los niveles que corresponden a la educación básica: primaria y secundaria, se observa que la concentración de planteles educativos en el municipio no es tan grande como lo es a partir del nivel de Profesional técnico, a pesar de que en ellos la tercera parte del personal docente atiende a, de igual forma, casi la tercera parte de los alumnos inscritos.



Proporción de alumnos inscritos, personal docente y planteles educativos que corresponden al municipio de campeche.

Por lo que se refiere a la cobertura, en el municipio encontramos que por cada mil alumnos inscritos existen 69 docentes y cinco planteles educativos, las tasas más altas, por lo que a docentes se refiere, se presentan en los niveles de profesional técnico,

Normal y Postgrado, hipotéticamente con grupos incluso menores de diez alumnos. La cobertura por plantel educativo según las tasas da como resultado un promedio general de alrededor 200 alumnos por cada uno, para la mayoría de los niveles considerados, esta proporción no varía bruscamente salvo en tres, disminuye en los niveles de preescolar y post grado hasta llegar a cifras menores de 100 alumnos por plantel, mientras que para el nivel superior, el cual tiene una tasa de cobertura de 2.1, representa una proporción de casi quinientos alumnos por plantel, lo cual es resuelta a través del manejo de turnos.

Nivel	Alumnos Inscritos	Personal Docente	Tasa de Cobertura por Docente*	Planteles	Cobertura por Plantel
TOTAL	*71543*	*4962*	*69.4*	*360*	*5.0*
Preescolar	7885	465	59.0	100	12.7
Primaria	28795	1308	45.4	141	4.9
Secundaria	12641	915	72.4	50	4.0
Profesional Técnico	611	79	129.3	3	4.9
Bachillerato	9342	803	86.0	29	3.1
Normal	1558	189	121.3	7	4.5
Superior	9847	887	90.1	21	2.1
Posgrado	864	316	365.7	9	10.4

* Por mil alumnos inscritos

TABLA 45.-FUENTE: secretaria de Educación Cultura y Deporte, Departamento de planeación, 2005, campeche.

En torno a la ubicación de los servicios por nivel destaca que 100 % de la infraestructura que cubre los niveles lactante y maternal se concentran en la cabecera del municipio y capital del Estado, esto puede deberse a la inserción de la mujer en el campo laboral fuera del hogar lo cual demanda un servicio de esta índole aunque estos servicios no están considerados como de educación básica; mientras que en 22 localidades, sin considerar la ciudad de Campeche, se ubican servicios del nivel preescolar ya sea en su modalidad de federal o comunitario, pues el total de los particulares se ubica en la ciudad capital.

CLAVE		LACTANTE Y MATERNAL	PREESCOLAR GENERAL			TOTAL
CVE.	NOMBRE		PARTICULAR	FEDERAL	COMUNITARIO	
TOTAL MUNICIPAL		***21***	***22***	***63***	***9***	***115***
0001	CAMPECHE	21	22	50	0	**93**
0068	UAYAMON	0	0	1	0	**1**
0072	BOLONCHEN CAHUICH	0	0	0	1	**1**
0073	CASTAMAY	0	0	1	0	**1**
0077	CHINA	0	0	1	0	**1**
0081	HAMPOLOL	0	0	1	0	**1**
0082	HOBOMO	0	0	0	1	**1**
0089	MUCUYCHAKAN	0	0	0	1	**1**
0093	SAN AGUSTIN OLA	0	0	0	1	**1**
0096	PICH	0	0	1	0	**1**
0101	SAN FRANCISCO KOBEN	0	0	1	0	**1**
0104	TIKINMUL	0	0	1	0	**1**
0105	TIXMUCUY	0	0	1	0	**1**
0110	ALFREDO V. BONFIL	0	0	1	0	**1**
0172	MELCHOR OCAMPO	0	0	1	0	**1**
0263	QUETZAL EDZNA MODULO UNO	0	0	1	0	**1**
0281	SAN LUCIANO	0	0	1	0	**1**
0308	EDZNA ZONA ARQUEOLOGICA	0	0	0	1	**1**
0313	NUEVO PENJAMO	0	0	0	1	**1**
0316	ADOLFO RUIZ CORTINEZ	0	0	0	1	**1**
0318	SAN MIGUEL ALLENDE	0	0	0	1	**1**
0465	LAURELES, LOS	0	0	1	0	**1**
0501	SANTO DOMINGO (SAN ANTONIO EBULA)	0	0	0	1	**1**

FUENTE: Secretaría de Educación Cultura y Deporte, Departamento de Planeación, 2005, Campeche, Camp

Infraestructura de Salud

Por lo que respecta a la cobertura de servicios de salud en el Municipio y de acuerdo al personal médico existente por todas las instituciones del sector, existe un índice de cobertura de 3 médicos por cada mil habitantes siendo una unidad más alta a la que corresponde al estado, mientras que por Unidad Médica el Índice de atención es menor a la unidad y 3 décimas debajo del estatal por cada mil habitantes.

De acuerdo al índice de atención, por unidad fija, en el municipio se tiene un índice que lo cataloga como bajo (0.1 unidades por cada mil habitantes) y cuyo valor comparte con el de la ciudad de Campeche; mientras el índice más alto corresponde a la localidad de Tixmucuy.

CVE	LOCALIDAD	POBLACION TOTAL	Total de Unidades Medicas Fijas de Primer Nivel de Atención	Índice de atención
4004	***TOTAL MUNICIPAL***	***216,897***	***33***	0.1
1	CAMPECHE	190,813	**22**	0.1
70	BETHANIA	670	**1**	1.5
77	CHINA	4,255	**1**	0.2
81	HAMPOLOL	1,024	**1**	1.0
86	IMI	1,051	**1**	1.0
90	NILCHI	784	**1**	1.3
105	TIXMUCUY	459	**1**	2.2
110	ALFREDO V. BONFIL	1,990	**2**	1.0
172	MELCHOR OCAMPO	1,043	**1**	1.0
263	QUETZAL EDZNA MODULO UNO	719	**1**	1.4
465	LAURELES, LOS	1976	**1**	0.5

TABLA 46.-FUENTE: instituto de servicios descentralizados de salud, 2005.

Índice de atención por localidad en el primer nivel de salid según unidades fijas.

La mayor aportación de unidades médicas por cada institución del sector salud en el primer nivel de atención la hace el INDESALUD con 42.4 % del total, el cual concentra en la ciudad 64 % de este a pesar de que en ella se encuentran otras instituciones que hacen una oferta mayor de atención en este nivel, como lo hace el Sistema Estatal y/o Municipal para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); mientras, 33.3 %, restante de estas unidades fijas se distribuye en las localidades bajo la responsabilidad del IMSS-OPORTUNIDADES, el INDESALUD y el DIF

Servicios Urbanos Básicos: Agua Potable, Electricidad, Drenaje El hecho de que las viviendas cuenten con algunos servicios básicos reduce el riesgo padecer enfermedades de carácter infeccioso, sin embargo, en este aspecto habrá que reconocer la importancia de la calidad de estos servicios. La mayor parte de las viviendas particulares ocupadas cuenta con los tres servicios básicos, siendo el de mayor cobertura la energía eléctrica y la de menor el drenaje.

Las características detalladas del sector primario para el municipio de Campeche, en el 2003, muestra que el personal ocupado era de 1,212 para un total de 269 unidades que comprenden las siguientes actividades productivas: agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza (solo pesca y acuicultura animal), de las cuales solamente 667 eran remuneradas; con un valor agregado censal bruto de 94'386,000 pesos.

PROGRAMAS GUBERNAMENTALES APLICADOS EN EL MUNICIPIO

El instrumento tradicional de financiamiento del desarrollo del municipio es el techo financiero municipal que ejerce el ayuntamiento definido en su Presupuesto de Egresos. Sin embargo, limitar el financiamiento a una sola vía, el presupuesto municipal, es limitar la actuación del ayuntamiento y el desarrollo propio del municipio. En tal sentido es un imperativo que el ayuntamiento diversifique las fuentes de financiamiento disponibles, en tal sentido requiere desplegar y ampliar sus capacidades de gestión y de negociación a fin de que otras entidades, gubernamentales o no, públicas o privadas, nacionales e internacionales, participen o aporten recursos que permitan ampliar las fuentes de financiamiento para el desarrollo del Municipio.

Así mismo, dado que existen rezagos y problemas estructurales en el Municipio, principalmente en la prestación de los servicios públicos, cuya resolución efectiva es limitada a través de instrumentos de corto plazo como el presupuesto anual, debido a la magnitud de la inversión, se requiere del empleo de otros instrumentos de financiamientos como el crédito, sea de fuentes nacionales o internacionales. De entrada, la acción del ayuntamiento no debe estar limitada al tamaño de su presupuesto, puesto que tendría un margen de maniobra muy limitado. Un margen muy limitado sí que considera que buena parte del presupuesto del municipio se encuentra comprometido: pagos de sueldos y salarios, transferencias, gastos administrativos. Para el caso del Municipio de Campeche en un periodo de 15 años (1990-2004) sólo ha destinado aproximadamente una quinta parte de su presupuesto para la ejecución de obras y/o acciones, el porcentaje sería menor de no ser por la inclusión dentro de su presupuesto a partir de 1998 las Aportaciones para la Infraestructura Social Municipal del Ramo XXXIII. Esta limitación bien podría ser salvada a través de la búsqueda de otras fuentes de financiamiento. En razón de la necesidad de ampliar las fuentes de financiamiento del desarrollo del municipio y en particular de aquellas que incidan en el desarrollo y ordenamiento territorial se requiere considerar que, en el municipio, por lo regular, existen otras entidades gubernamentales que aplican políticas, programas, proyectos y acciones específicas con diversos grados de incidencias en el territorio, su desarrollo y en las propias condiciones de vida de la población.

Programas en el municipio de campeche

- Programa hibrido para el fortalecimiento de los estados y municipalidades

Programa crédito:

- Infraestructura y equipamiento publico
- Infraestructura básica
- Maquinaria y equipo
- Comercio, abasto y equipamiento diverso infraestructura vial
- Programa de electrificación, alumbrado y cogeneración de energía.
- Programa de imagen urbana
- Estudios y proyectos.
- Alianza contigo; desarrollo rural
- Agua potable, alcantarillado y saneamiento
- Fortalecimiento a juntas y comisarias.

IV.2.3.3 DESARROLLO ECONÓMICO

La población económicamente activa (PEA) del municipio de Campeche fue de 87,007 personas (40.11%) mientras que la población ocupada fue de 86,027 (INEGI, 2000). El sector primario empleó 7,071 personas (8.22%), en el sector secundario 19,087 (22.19%) y el terciario contaba con 58,677 (68.21%). En el 2000 la PEA municipal fue de 40.11% y por región Alfredo V. Bonfil fue la única en superarla (cuadro 2.11 y mapa 2.8); el crecimiento de ésta última región en cuanto a número de localidades ha sido muy lentamente, haciendo hincapié que solo se refiere a localidades de más de 2 viviendas, este crecimiento se ha dado en los últimos 30 años, ya que ésta región paso de tener 4 localidades a 74 , lo que indica que es una sola localidad la que concentra todo el potencial de la fuerza de trabajo ocupada de la región localizada hacia al sur del municipio, a diferencia de la región de Campeche, principal proveedora de bienes y servicios, que tiene más disperso este potencial por contener un mayor número de localidades en las cuales se distribuye (cuadro 2.11).

En 2000 fueron solamente 9 localidades de las 226 censadas que se ubicaron por encima de la media (40.11%) de PEA del municipio. El total de la población que se asentaba en esas nueve localidades era de 191,781 habitantes que representaba en ese año el 88.42% de total municipal (cuadro 2.14 y mapa 2.8). En el año 2000, el municipio de Campeche tenía una población ocupada de 86,027. La región que concentra el mayor porcentaje de personal ocupado fue Campeche con el 94.75%, centralizado en la

localidad de Campeche (76,958); se nota aquí un despunte del casi 20% entre la década anterior y ésta para la región de Campeche; también se aprecia un cambio para la región con menor población ocupada, aunque mínimo entre Tixmucuy con el 0.99% y Alfredo V. Bonfil con el 1.0% del municipio; por su parte, Hampolol pierde alrededor de un 19% para llegar limitadamente a un 1.11% en esta última década (mapa 2.11)

La población ocupada por ocupación principal en el municipio de Campeche (2000), se encontraba distribuida de la siguiente manera: Artesanos y Obreros (15.6%), siguiéndole los Comerciantes y Dependientes (12.8%), Oficinistas (9.6%), Trabajadores Agropecuarios (7.7%), Trabajadores de Servicios Personales (6.8%), Trabajadores Domésticos (6.4%), Trabajadores de la Educación (5.1%), jefes y

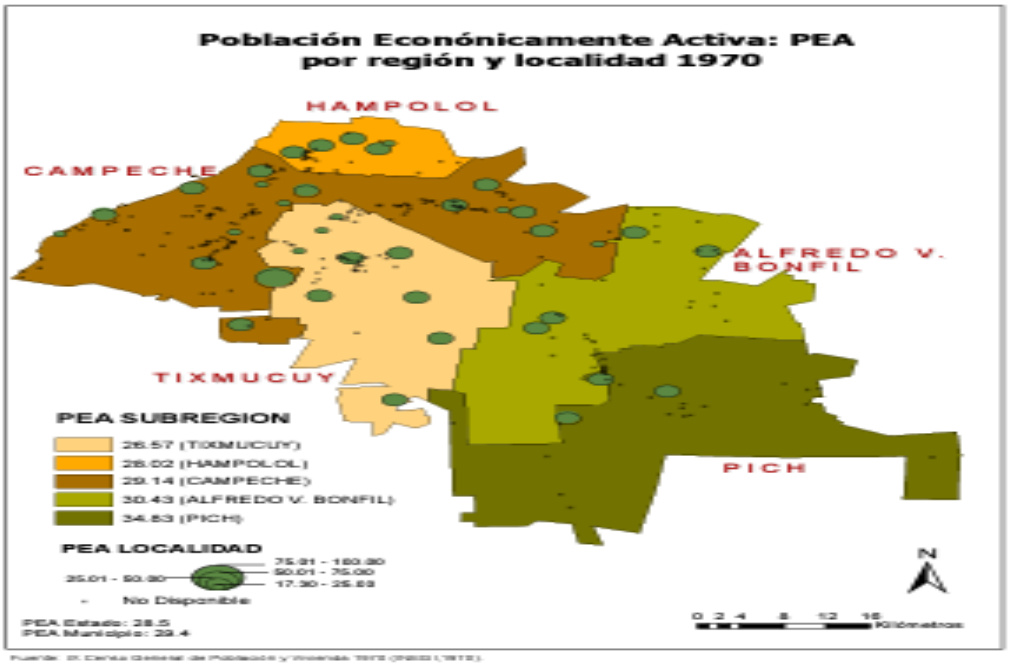


Figura 75.-Población económicamente Activa.

Supervisores Administrativos (5.0%), Profesionistas (4.8%), Técnicos (4.5%), Operadores de Transportes (4.3%), Ayudantes, Peones y Similares (4.2%), Trabajadores de Protección y Vigilancia (3.8%), funcionarios y Directivos (2.6%), Trabajadores Ambulantes (2.0%), Operadores de Maquinaria Fija (1.7%), Inspectores y Supervisores en la Industria (1.2%), y Trabajadores del Arte (0.8%), así como un porcentaje no especificado del 1.1%.

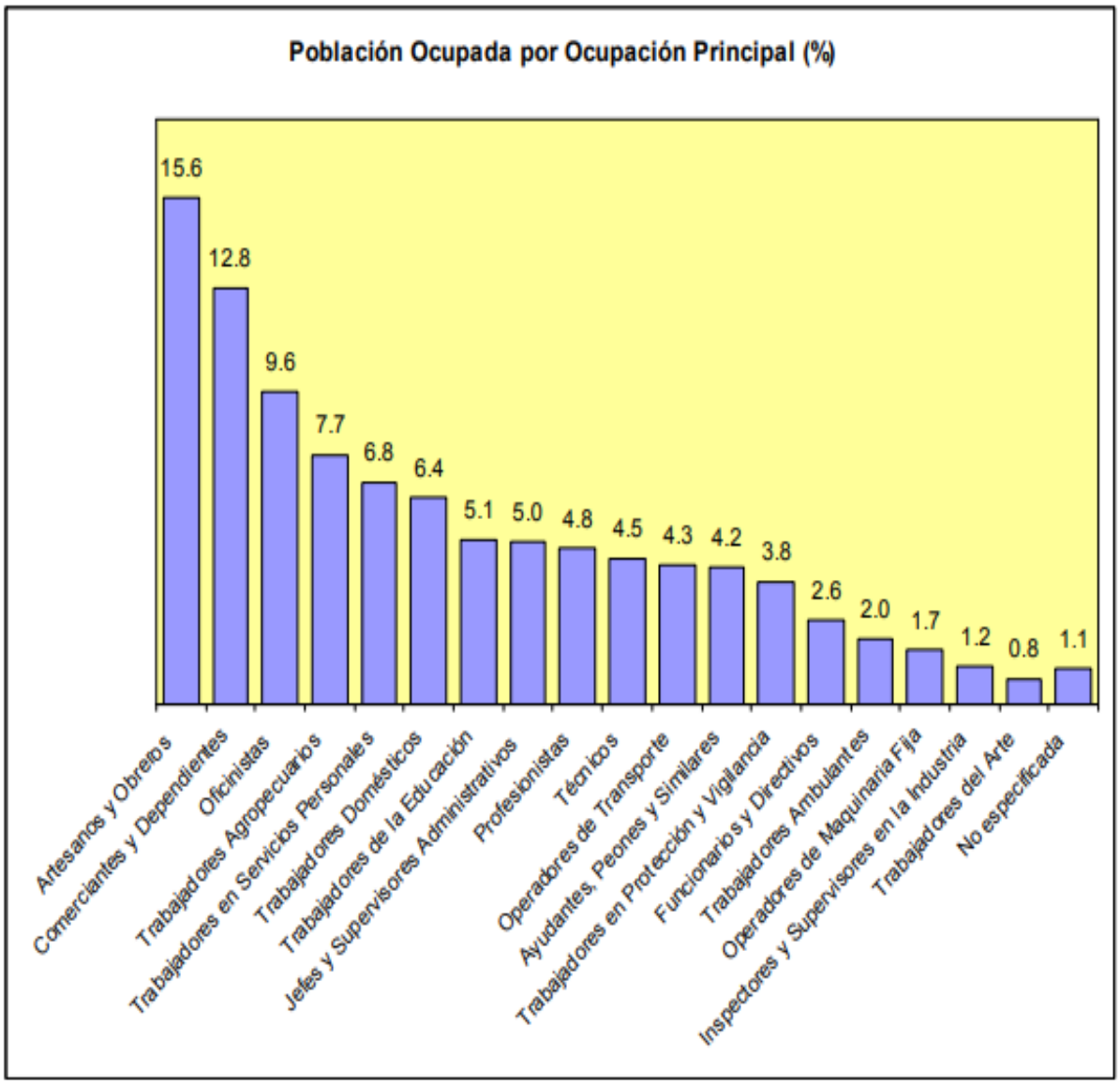


Figura 76.-Poblacion ocupada.

IV.2.3.2 MEDICIÓN MULTIDIMENSIONAL DE LA POBREZA

Recientemente el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) dio a conocer los resultados de la medición de la pobreza municipal 2020.

De acuerdo con la metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México, una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene un ingreso inferior a la Línea de Pobreza por Ingresos (valor de la canasta alimentaria más la no alimentaria) y presenta al menos una de las seis carencias sociales (alimentación, rezago educativo, salud, seguridad social, servicios básicos de la vivienda, y calidad y espacios de la vivienda).

En cambio, pobreza extrema ocurre cuando el ingreso de la población en esa condición es inferior a la Línea de Pobreza Extrema por Ingresos (valor de la canasta alimentaria) y presenta al menos tres de las seis carencias sociales consideradas en la metodología.

Ante el escenario global la pregunta que surge desde una lectura territorial es cómo están algunas entidades federativas como Campeche y qué implica la pobreza municipal en términos de acceso y cobertura de derechos humanos.

TABLA 47.-De acuerdo al Sistema de Información Geográfica de Pobreza en el municipio de campeche es la siguiente:

Población total	306.177
Población en situación de pobreza	99.598
Población en situación de pobreza (%)	32,5
Población en situación de pobreza extrema	14.393
Población en situación de pobreza extrema (%)	4,7

IV.2.4 DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Se entiende por calidad de un paisaje «el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve» (BLANCO, 1979).

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 48.-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 altamente llamativas. Alta	Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo que aumenta la calidad del paisaje	Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente.	Presencia esporádica de fauna en el lugar. Especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística.

	riqueza de especies.				
	Valor= 5	**Valor=4**	**Valor=3**	**Valor=2**	**Valor=1**
Agua (A)	Elemento que realza 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 realza 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	El paisaje circundante	El paisaje circundante	El paisaje circundante ejerce	El paisaje circundante

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

	una muy alta influencia positiva a la calidad visual.	ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual.	ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual.	una baja influencia positiva a la calidad visual.	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**

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.

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

TABLA 49.-Escala elaborada para determinar la CVP

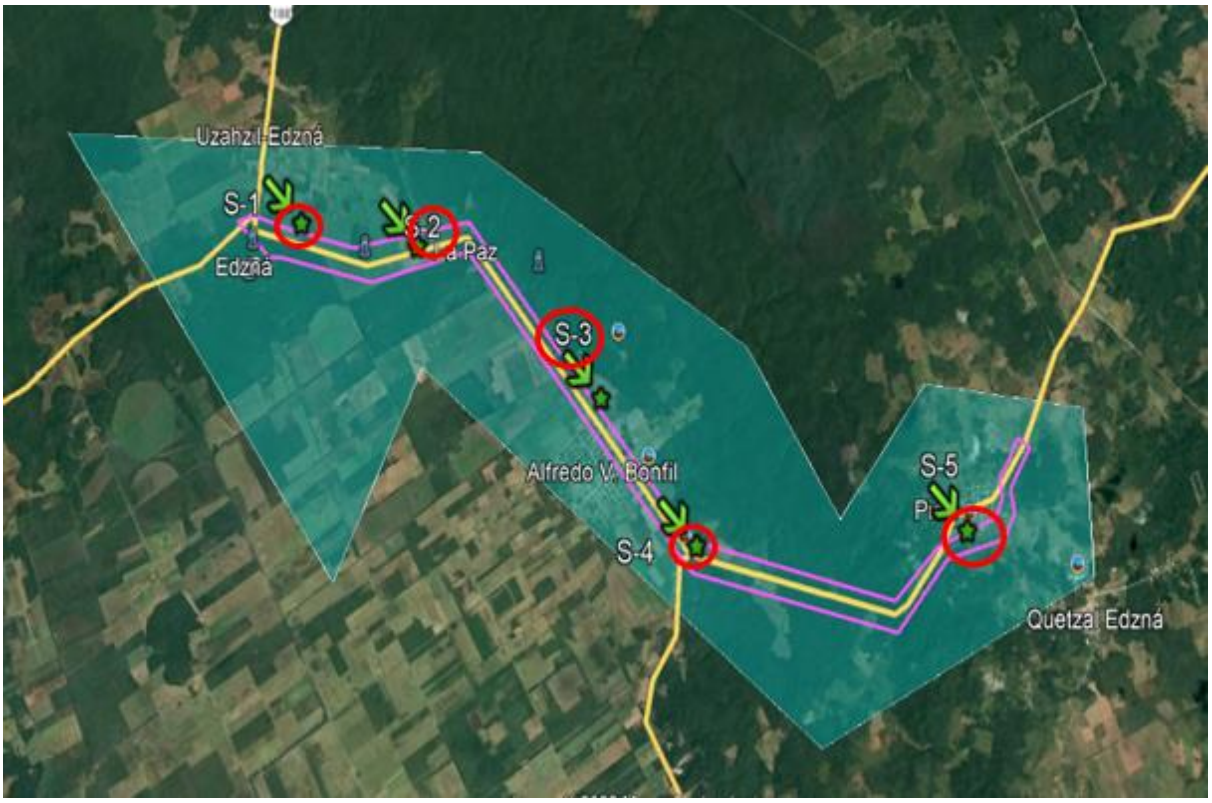


Figura 76.-Sitio de evaluación para la CVP

IV.2.4.2 RESULTADOS

De acuerdo a los resultados de la evaluación del paisaje, se obtuvo un promedio de 14, lo cual corresponde a un valor de **calidad MUY BAJA** para los factores ambientales en la zona de estudio.

CALIDAD PASAJISTICA EN AEREA DE ESTUDIO.



	GEOMORFOLOGIA	VEGETACION	FAUNA	AGUA	COLOR	FONDO ECENICO	SINGULARIDAD O RAREZA	ACTUACIONES HUMANAS
VALORES OBTENIDOS	2	1	2	1	2	2	2	2
VALORES OPTIMOS	5	5	5	5	5	5	5	5

VALORES OBTENIDOS VALORES OPTIMOS

De acuerdo a ello, puede observarse que las actuaciones humanas alcanzaron el valor más alto con un valor obtenido de 2, ya que, en la mayoría de los sitios de muestreo, los elementos antrópicos resultan abundantes, restándole calidad al paisaje.

Entre estos elementos se observan las brechas y caminos de terracería que los pobladores han hecho a lo largo del tiempo para tener acceso a los campos de cultivo, lo que a su vez ha propiciado impactos humanos como la presencia de basura a los costados de dichos caminos.



Figura 77.-Brechas y caminos





Figura 78.-Impactos humanos (Presencia de basura).

Dicha condición ha influido de manera importante en la presencia de fauna silvestre, siendo que ésta es escasa y está representada en mayor medida por especies pertenecientes al grupo de las aves. De tal forma, dicho componente obtuvo un promedio de 2 ya que su presencia es esporádica en las zonas que corresponden a los campos de cultivo, mientras que en los fragmentos de vegetación secundaria existe baja riqueza de especies, pero auditivamente constante en lo que respecta al grupo de las aves.

La geomorfología obtuvo un valor de 2 ya que como se describe en el medio biótico del presente capítulo, las topoformas en el SAR corresponden a llanuras rocosas, por lo que en el paisaje se observan relieves suaves, homogéneos y sin detalles singulares que pudieran agregar un mayor atractivo visual.

Con respecto al agua, el componente obtuvo el valor más bajo de 1, ya que, dada las características geomorfológicas y edafológicas, existe una ausencia total de corrientes o cuerpos de agua en la zona de estudio.

Finalmente se puede establecer que el color en el SAR evaluado es medianamente contrastante y con poca variedad, por lo que el paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva y es bastante común en la región.

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 50.-Factores ambientales para evaluar

FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ANTRÓPICOS
Geoformas
Suelo
Calidad del agua
Cubierta vegetal
Naturalidad de la vegetación
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 9 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 51.-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 sitos en donde se efecto la valoración para el presente diagnóstico ambiental.

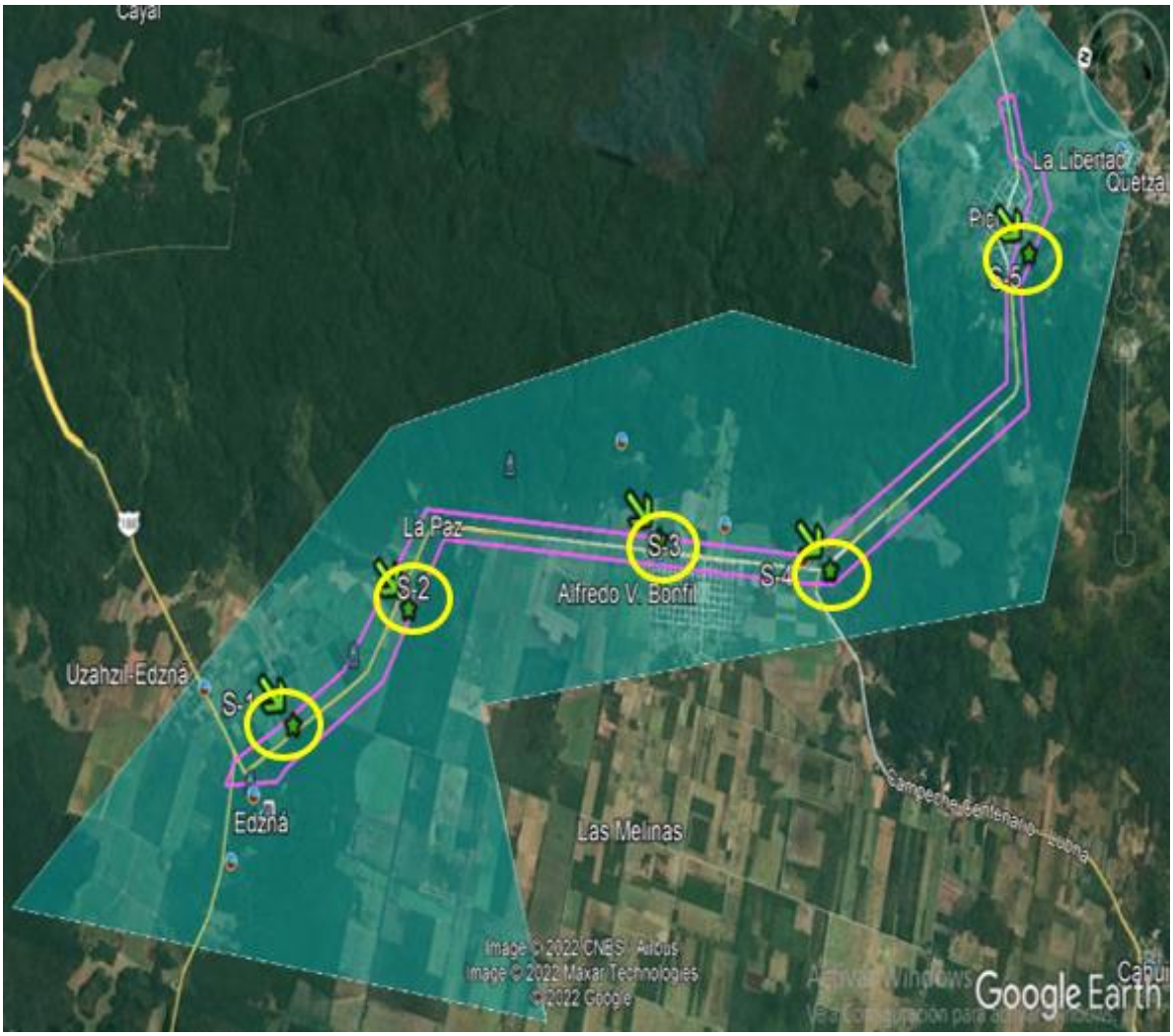


Figura 79.-Ubicación de los sitios de evaluación del DA

IV.3.2 RESULTADOS

El resultado total de la evaluación *in situ*, muestra que la condición ambiental para el proyecto es de una categoría **BAJA** con un valor de **23.2** 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 52.-Matriz utilizada para la evaluación in situ del DA. (DIAGNOSTICO AMBIENTAL).

Factores ambientales, sociales y antrópicos	Nivel de calidad	Calificación	Sitios de evaluación					Valor promedio
			S1	S2	S3	S4	S5	
Geoformas	Original	5	3	4	4	4	3	3.6
	Escasamente modificadas	4						
	Moderadamente modificadas	3						
	Altamente modificadas	2						
	Totalmente modificada	1						
Suelo	Sin erosión	5	3	2	2	3	2	2.4
	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	3	3	3	4	4	3.4
	Ligera contaminación	4						
	Moderada contaminación	3						
	Alta contaminación	2						
	Extrema contaminación	1						
Cubierta vegetal	Mayor al 100 %	5	2	2	1	4	3	2.4
	75 - 100 %	4						
	50 - 75 %	3						
	25 - 50 %	2						
	Menor Al 25 %	1						
Naturalidad de la vegetación	Sin vegetación secundaria	5	2	2	1	1	2	1.6
	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	2	2	2	3	2	2.4
	Escasa	4						
	Moderada	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Presencia de cultivos	Nula	5	2	2	1	3	3	2.6
	Escasa	4						
	Moderada	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Hábitat para la fauna (Potencialidad)	Potencial muy alto	5	2	2	2	3	3	2.4
	Potencial alto	4						

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

	Potencial medio	3						
	Potencial bajo	2						
	Potencial muy bajo	1						
Evidencia de penetración antrópica (casas, caminos, brechas, basura, etc.)	Nula	5	2	3	2	2	2	2.4
	Escasa	4						
	Media	3						
	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			21	22	19	27	24	**23.2**

Los valores obtenidos de cada factor ambiental, social y antrópico, se muestran en la siguiente gráfica:

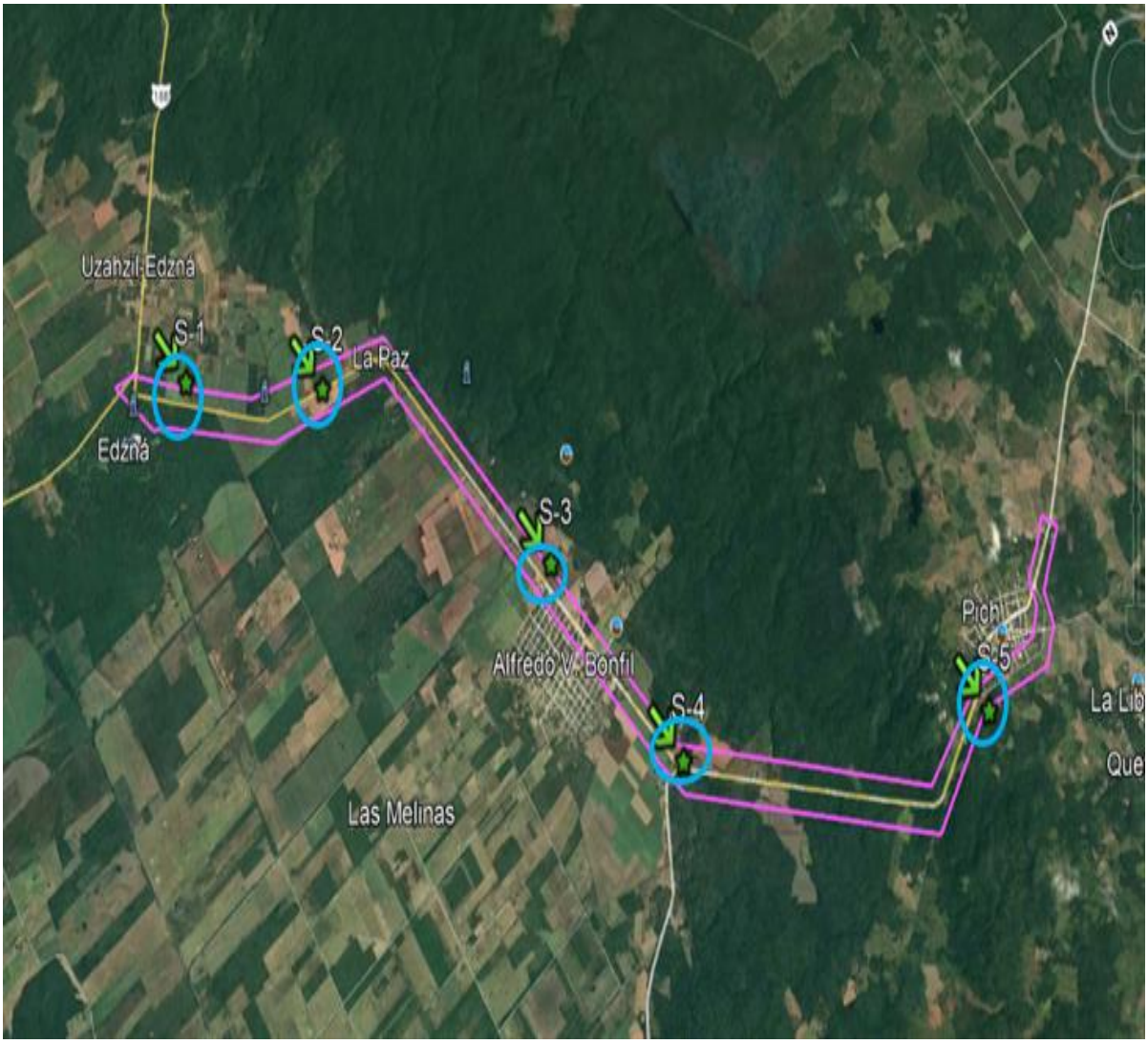


Figura 80.-Ubicación de los Sitios de la evaluación del DA.



Figura 81.-Sitio-1 Cobertura vegetal en el área de influencia del proyecto. (Vegetacion huaxim):



Figura 81.-Sitio-1 Pasto para el ganado, cobertura vegetal.



Figura 84.-Sitio 1-Evaluacion del DA (vegetación de selva subcaducifolia, compuesta por vegetación arbustiva en su mayoría, arbóreo y herbácea.



Figura 85.-Sitio1- Cultivo de caña de azúcar.



Figura 86.-Sitio 1-Agriculturas temporal y permanente.



Figura 87.-Sitio 1-Actividades agrícolas. (Cultivo de caña de azúcar).



Figura 88.-Sitio 2-Evaluacion del DA, Ubicación de brechas y terracerías en el sitio en evaluación.



Figura 89.-Sitio 3-Evaluacion del DA



Figura 89.-Sitio 4- Áreas productivas fruticultura.



Figura 90.-Sitio 4-Gran presencia de actividades agrícolas en el área de evaluación.



Figura 91.-Sitio 4-Evaluacion del DA



Figura 92.-Sitio 4- Vegetación perturbada o impactado por la actividad humana por medio de las actividades agrícolas de la región.



Figura 93.-Sitio 5-Evaluacion del DA (Vegetación de selva media subcaducifolia



FIGURA 94.-Sitio 5.- Presencia de potreros/ Actividad ganadera.

El Sistema ambiental es muy heterogéneo, esto trae como consecuencia fluctuación en los valores de calidad (alta, media y bajo), los cuales dependen de la localización y su

entorno. Con respecto a la ubicación del área de influencia, así como del proyecto, la zona se encuentra perturbada (ponderando la línea base con una calidad baja).

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.

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 reubicación de Fauna como también de flora, Modificación de obras de drenaje como pasos de fauna, establecimiento de pasos superiores para mamíferos, además de señalética preventiva y restrictiva.

Una vez analizadas las características del medio biótico y abiótico tanto en el **SAR**, como en el **AI,** 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.

VI.4 BIBLIOGRAFIA

- Bautista, Z.F., Palacio, A.G., Mendoza, V.J., Tú, Q.V., Pool, Nely Cantarell, J.W. 2010.

- En: Villalobos-Zapata, G. J., y J. Mendoza Vega (Coord.). La Biodiversidad en Campeche: Estudiode Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (conabio), Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de laFrontera Sur. México. 730 p.

- ALVAREZ, R. 1997. Apuntes de citología histología de las plantas. Universidad de Leon. Secretariado de Publicaciones. España. 125 pp.

- ARREGUIN, M. L., M. E. ORDORICA, I. GARCÍA y S. PEREZ 1991. Manual de morfología Vegetal. Departamento de Botánica. Laboratorios de Botánica Fanerogámica y Etnobotánica. Instituto Politécnico Nacional. México. 176 pp.

- ARRIAGA, A. y cols. 2007. Morfofisiología vegetal. Un acercamiento práctico. Facultad de estudios Superiores Iztacala UNAM. Iztacala, Mex. 88 pp

- 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 fichasbiológicas 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 SNIBCONABIO. Proyecto W030. México. D.F.

- POET, Municipio de Campeche.
- 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 región.
- Galán, C., Balvanera, P. y Castellarini, F. (2013), *Políticas públicas hacia la sustentabilidad: integrando la visión ecosistémica*. México: CONABIO.

Sitios web vistados:

- https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/territorio/recursos_naturales.
- https://www.naturalista.mx
- https://www.inegi.org.mx/app/mapas/
- https://www.biodiversidad.gob.mx › region › are
- http://www.conafor.gob.mx
- http://www.cnf.gob.mx/emapas
- http://www.cnf.gob.mx/infys

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN O EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÁ LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS

CONTENIDO

V.1. IDENTIFICACIÓN DE AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SAR. 3

V.1.1. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO 4

V.1.2. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.4

V.2. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 5

V.2.1. INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL 6

V.3. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (MATRIZ DE INTERACCIÓN) 8

V.3.1. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 11

V.4. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR EL PROYECTO. 16

V.4.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 16

V.4.2. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 17

V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS Y RESIDUALES 27

V.6. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 28

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN O EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÁ LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS

En el presente capítulo se identificarán y evaluarán los impactos ambientales que se originaron por el desarrollo de las actividades y/o etapas para el proyecto "Modernización y Ampliación del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000 en el Estado de Campeche". Este apartado parte de la información referente al sistema ambiental con respecto al sitio del proyecto y su área de influencia, así como también al proceso de vinculación con los instrumentos de planeación y regulación aplicables a este proyecto, tales como, el ordenamiento ecológico general del territorio, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México, el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, Ordenamientos, Planes Nacional, Estatal y Municipal de Desarrollo y las Normas Oficiales Mexicanas, aplicables.

De manera que para la identificación de los impactos ambientales se aplica la matriz de Leopold modificada, para su evaluación se utiliza el método de Conesa -Fernández modificado como se describe a lo largo del presente capítulo:

V.1. Identificación de afectaciones a la estructura y funciones del SAR.

El análisis de los componentes físicos del sistema ambiental demuestra que la zona tiene un importante proceso de degradación, debido al impacto causado por las actividades humanas, los elementos que visiblemente están afectados son el suelo, agua, paisaje, fauna y flora, cabe aclarar que los cuatro últimos elementos han sido afectados de manera parcial.

Otro elemento importante es la modificación del paisaje, en este caso son alteraciones puntuales, en extensión, con una intensidad baja que estará dada sobre las diferentes unidades de relieve. El cambio de pendientes aún que mínima, causado por la modificación del camino, pueden provocar a mediano y largo plazo la desestabilización del material.

En primera instancia, la recopilación de información inherente al proyecto de la apertura del camino, fue el primer paso a desarrollar, esta documentación fue vital, puesto que permitió comprender las características del proyecto, que a partir de este

conocimiento se identificaron las actividades de cada una de las etapas del proyecto y cómo influyen en los elementos ambientales, así mismo se realizó la recopilación de información para cada uno de los tres componentes ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico - cultural), en esta recopilación de información, se incluyeron diversos documentos para su análisis, entre los que figuran cartas geográficas, mapas, proyectos ejecutivos, libros, documentos técnicos, entre otro materiales material informáticos (SIGEIA y periódicos oficiales del Estado).

La visita de campo permitió describir con mayor detalle los diferentes aspectos ambientales del área del proyecto; entre los elementos abióticos que se observaron fueron los geomorfológicos, edafológicos e hidrológicos, los elementos bióticos fueron cotejados para evaluar la riqueza, abundancia y distribución de flora, así como la observación de elementos indirectos de las actividades faunísticas. En el medio socioeconómico.

Para una mejor visualización de la posible alteración de los factores ambientales por la construcción y operación del proyecto en cuestión y sobre la base del estudio físico; se conformó una matriz de Leopold modificada y para su evaluación se utiliza el método de Conesa -Fernández.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto

Se considera que las afectaciones más importantes en el sistema quedaron definidas desde el momento de la construcción del camino décadas atrás y dado que se construirán sobre lo ya existente, solo se afectará parcialmente la vegetación y suelo existentes, no obstante, hay que considerar el alto grado de perturbación histórica a que ha estado sujeto el sistema; por lo tanto, la principal afectación es la pérdida de la cubierta vegetal en las zonas que corresponden a la terracería y en las zonas aledañas ocupadas por la maquinaria que se utilizara para el proyecto.

V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Durante la etapa de operación se presentan los cambios ocasionados por las actividades de circulación vehicular, propia de la etapa de operación, el mantenimiento preventivo y correctivo. Los efectos primarios ocasionados por las actividades mencionadas, también se presentan por la incidencia sobre la calidad del aire, ruido y suelo, ya sea

por la generación de polvos y partículas suspendidas, erosión, esto se reflejará en la contaminación del agua, aire y suelo, que repercutirá en la estructura y composición de la vegetación y fauna.

Preparación:

- Instalaciones temporales
- Desmonte
- Despalme
- Excavaciones

Construcción:

- Conformación del terraplén
- Conformación de bases
- Carpeta Asfáltica
- Obras de drenaje (incluye pasos de fauna)
- Obras complementarias

Abandono del sitio

- Retiro de maquinaria y equipo

Operación y mantenimiento:

- Operación y mantenimiento

V.2. Metodología para identificar los impactos ambientales.

La matriz de Leopold modificada, permite identificar los posibles impactos ambientales positivos y negativos que se pudieran originar como consecuencia de las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto "Modernización y Ampliación del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000 en el Estado de Campeche"; 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 relaciona 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.2.1. Indicadores de impacto ambiental

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 realizará 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 las Acciones y los factores ambientales (indicadores de impacto) que potencialmente pueden tener efectos durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto ""Modernización y Ampliación del Camino Edzná – Pich del Km 0+000 Al 20+000 en el Estado de Campeche".

Tabla 1. Acciones por etapa y las respectivas actividades del Proyecto.	
ETAPA	ACTIVIDADES
Preparación del sitio	Instalaciones temporales
	Desmonte
	Despalme
	Excavaciones
Construcción	Conformación del terraplén
	Conformación de bases
	Carpeta Asfáltica
	Obras de drenaje (incluye pasos de fauna)
	Obras complementarias
Abandono del sitio	Retiro de maquinaria y equipo
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento

Tabla 2. Factores o Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del Proyecto.		
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES DE IMPACTO
Abiótico	Aire	Emisiones a la atmósfera
		Ruido
	Suelo	Modificación topográfica
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo
		Erosión
	Agua	Drenaje superficial
		Susceptibilidad a la contaminación del agua
Biótico	Flora	Afectación de la cobertura vegetal.
	Fauna	Desplazamiento de especies
		Barreras
Perceptual	Paisaje	Modificación del entorno
Socioeconómico	Social	Empleo
		Salud y seguridad
	Económico	Uso de bienes y servicios
		Actividades económicas
		Uso de infraestructura local

V.3. Identificación de impactos ambientales (matriz de interacción)

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 procedió a establecer las interacciones causa-efectos que determinarán 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
- SOCIAL
- ECONÓMICO

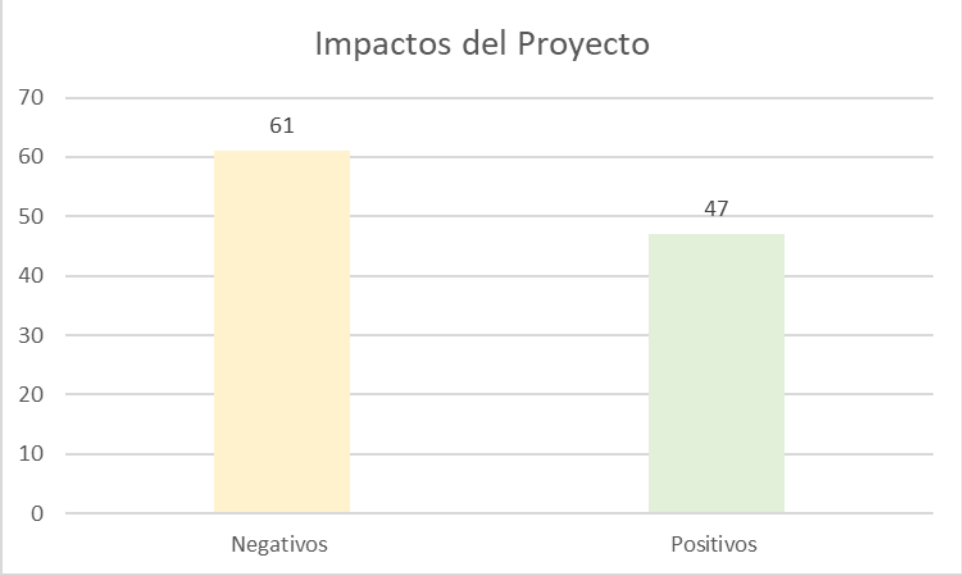
En cada interacción ambiental identificada (acción-factor ambiental), con un signo más (+) o menos (-) según sea el impacto positivo (beneficioso) o negativo (adverso). Posteriormente para realizar la evaluación de cada uno de los impactos significativos previamente identificados, se procedió a valorar 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 3, se muestra la Matriz de Leopold realizada para el proyecto **"MODERNIZACIÓN DEL CAMINO EDZNÁ-PICH DEL KM. 0+000 AL KM 20+000, EN EL ESTADO DE CAMPECHE".**

Tabla 3 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

		ACTIVIDADES											IMPACTOS	
		PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN					ABANDONO DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
FACTRO AMBIENTAL	INDICADORES AMBIENTALES	Instalaciones temporales	Desmonte	Despalme	Excavaciones	Conformación del terraplén	Conformación de bases	Carpeta Asfáltica	Obras de drenaje (incluye pasos de fauna)	Obras complementarias	Retiro de maquinaria y equipo	Operación y mantenimiento	Negativos	Positivos
AIRE	Emisiones a la atmósfera		-	-	-	-	-	-	-		+	-	8	1
	Ruido	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	10	0
SUELO	Modificación topográfica				-	-							2	0
	Susceptibilidad a la contaminación de suelo		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	9	1
	Erosión		-	-	-				-				4	0
AGUA	Drenaje superficial		-	-	-	-			+	+			4	2
	Susceptibilidad a la contaminación del agua.		-	-	-	-	-	-	-	-		-	9	0
FLORA	Afectación de la cobertura vegetal.		-	-									2	0
FAUNA	Desplazamiento de especies		-	-	-				+				3	1
	Barreras		-	-	-	-			+				4	1
PAISAJE	Modificación del entorno	-	-	-	-	-			-			+	6	1
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	11
	Uso de bienes y servicios	+	+	+	+	+				+	+	+	0	8
	Actividades económicas		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	10
	Uso de infraestructura local	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	11
IMPACTOS	Negativos	2	10	10	10	8	4	4	6	2	1	4	61	
	Positivos	3	4	4	4	4	3	3	6	5	6	5		47

La matriz resultante es una herramienta para el análisis de aquellos componentes ambientales y las acciones de la obra que podrían generar impactos ambientales positivos y negativos. El empleo de esta, facilita el manejo de un gran número de acciones de la obra con respecto a los diversos componentes ambientales que integran el área del proyecto.

En la matriz se identificaron un total de 108 impactos ambientales para el proyecto "MODERNIZACIÓN DEL CAMINO EDZNÁ-PICH DEL KM. 0+000 AL KM 20+000, EN EL ESTADO DE CAMPECHE", de los cuales 61 son de carácter negativo y 47 positivos.



En la tabla siguiente se muestra, que el aire, suelo y agua, son los componentes que presentan mayor número de impactos negativos, por el contrario, el componente más impactado positivamente es el social y económico.

Tabla 4			
	Negativo	Positivo	Total
AIRE	18	1	19
SUELO	15	1	16
AGUA	13	2	15
FLORA	2	0	2
FAUNA	7	2	9
PAISAJE	6	1	7

SOCIO-ECONÓMICO	0	40	40
Total	61	47	108

La etapa de preparación del sitio, es donde se presenta el mayor número de impactos, con un total de 47, de los cuales 32 son negativos y 15 son positivos; seguido de la etapa de Construcción, en donde se obtuvo un total de 45 impactos, de los cuales 24 son negativos y 21 son benéficos; seguidamente tenemos la etapa de operación y mantenimiento con un total de 9 impactos, 4 negativo y 5 positivos y por ultimo tenemos la etapa de abandono de sitio en donde se obtuvo una identificación de 7 impactos, de los cuales 1 fue negativo y 6 positivos.

V.3.1. Descripción de impactos ambientales

Una vez identificadas las fuentes de cambio (acciones) y los factores del medio que serán impactados por aquellas, y definidas las posibles alteraciones, se hace preciso la caracterización y evaluación de las mismas. A continuación, se describen los diferentes impactos en cada una de las etapas del desarrollo del proyecto.

Aire

En la etapa de preparación del sitio, se llevará a cabo el desmonte y despalme de la vegetación, excavaciones y nivelaciones. La remoción de la vegetación se efectuará exclusivamente en la superficie que será ocupada de manera directa, para ello se utilizará maquinaria pesada para la remoción, lo cual ocasionará emisiones de gases contaminantes (CO2, CO, NOX e Hidrocarburos) de vehículos, partículas suspendidas y polvos como producto de las obras de remoción de la vegetación. En lo referente a polvos, éstos se generarán durante la operación de maquinaria y equipo pesado, se estima que serán muy poco significativos los que se emitan como producto de las excavaciones, cortes y derribo de vegetación (eliminación de individuos vegetales de varias especies) debido a que el camino ya fue aperturado previamente y se encuentra en operación, así mismo, las actividades se realizaran sobre el derecho de vía actual; lo que en conclusión generará un impacto sobre la calidad del aire del sitio.

Durante la pavimentación se generarán vapores, producto del riego de impregnación, lo cuales contienen cierto grado de toxicidad, lo que los convierte en una fuente de emisiones atmosféricas que se sumarán a las producidas anteriormente. Otro de los impactos producidos por la maquinaria y quizás el más relevante, pero de naturaleza efímera, es la emisión de altos niveles de ruido a la atmosfera, ya que se considera que una máquina pesada produce aproximadamente 90 dB de ruido. Al encender otra máquina, el ruido aumenta en aproximadamente 3 dB, lo cual lo convierte en un impacto acumulativo, si se considera que hay maquinaria trabajando en los primeros kilómetros del camino. Aunque este tipo de emisiones no genera efectos peligrosos, si repercuten en el ambiente aledaño (fauna silvestre y en los poblados cercanos al área del proyecto) y en la salud de los trabajadores debido al tiempo de exposición.

El impacto que se genere en la calidad del aire y la calidad acústica durante esta etapa del proyecto se espera termine al concluir la modernización del camino con el retiro de la maquinaria y del personal.

Suelo.

La pérdida del horizonte orgánico implica la exposición de los horizontes incrementándose su susceptibilidad de ser erosionados, principalmente en las zonas donde se presentan pendientes; esta actividad se puede definir como un proceso erosivo antrópico. Una vez que se realicen las actividades de desmonte y despalme, la estructura actual del suelo se verá modificada de tal modo que quedará susceptible a factores físicos como el agua y el aire, además que el transito sobre el ancho de corona del camino por pavimentar se compactará debido al peso de la maquinaria, lo que adquiere un carácter positivo, sin embargo, se debe restringir la circulación de maquinaria y vehículos fuera del ancho del camino en estudio, ya que se producirá un impacto de naturaleza negativa sobre estos sitios.

Este factor resultó impactado de manera primaria durante la preparación del sitio, sin embargo, en esta etapa se seguirá alterando principalmente por la compactación del suelo en las diferentes etapas que conlleva la construcción, como la formación de cuerpos de terraplén, capa subrasante, el tendido de la base hidráulica y de la carpeta asfáltica, ya que es su proceso, la compactación de cada uno de ellos es primordial para la correcta pavimentación. El movimiento de la diversa maquinaria de principio a fin de la construcción podría también generar erosión en el suelo. Por otro lado, la maquinaria requerirá de ciertos ajustes y limpiezas, que, de ser llevados a cabo en el área del proyecto, generarán residuos con características peligrosas, a estos residuos se les

sumarán los cambios de aceite. De disponer los residuos sólidos y líquidos peligrosos (estopas impregnadas de aceite, aceites usados, piezas de la maquinaria, etc.) en el suelo, se modificarían las características fisicoquímicas del mismo provocando su contaminación. Cabe mencionar que la vigilancia para corroborar que se cumplan las medidas de prevención y de mitigación de los impactos, le dará a este factor una reducción en el impacto ocasionado.

Agua

El proceso eficaz de captación de agua precipitada dentro de cualquier superficie depende de factores importantes como la presencia de vegetación y su cobertura, es por ello que, con las actividades de desmonte y despalme, aunque sea de vegetación secundaria provocarán una disminución en la capacidad de infiltración en el área del proyecto, solo donde se establecerá infraestructura permanente. Cabe mencionar que dichas corrientes presentan un cause principalmente en época de lluvias, sin embargo, los residuos de desmonte y despalme no deberán ser dejados en los sitios cercanos a los cauces del agua existente, ya que podrá ocasionar posible contaminación del agua, lo que generará un impacto mayor sobre este factor; se establecerán alcantarillas para evitar la interrupción del flujo laminar o escurrimiento de en las épocas climáticas y conservar el drenaje natural del sitio, estas obras, aunque requieren modificar el suelo para alojar su estructura, se considera positivo el impacto, pues de no construirse se generarían mayores impactos tanto en la estructura del camino, como en la pérdida del suelo por el proceso erosivo.

El tramo actual ya cuenta con algunas obras de drenaje (descritas en el Cap. II), éstas se adecuarán y modernizarán de acuerdo al tipo de cauce, funcionalidad y condiciones en las que se encuentren.

Por otro lado, las rocas excedentes de cortes (desperdicios) constituyen un residuo pétreo que no acarrea contaminantes ni residuos de otra índole, sin embargo, se tiene que disponer en algún sitio para su colocación, así mismo la inadecuada disposición de residuos sólidos urbanos puede conllevar posible obstrucción de cauces y escorrentías si se deposita en los cauces de los arroyos.

Flora.

El daño físico individual de la flora dentro del área de estudio ha recibido impactos ambientales previos por la necesidad de talar o recortar los árboles existentes, dentro

y fuera del derecho de vía del área de estudio. A estos daños individuales se le sumarán los efectuados durante el desmonte, que consiste en la eliminación de la vegetación para despejar el área del proyecto, por lo que se le considera como el impacto más fuerte, es importante señalar que el camino fue construido hace décadas, por lo que se encuentra en operación, el proyecto corresponde a la pavimentación sobre el derecho de vía existente por lo que será poca la vegetación que se removerá a los costados entre los que se encuentran vegetación secundaria de tipo herbácea y arbustiva. Se aplicará un Programa de Manejo y Rescate de Flora en el sitio del proyecto.

Un impacto directo positivo en este factor, ya que se verificará la realización de las medidas de mitigación de impactos sobre la flora como la reforestación y reubicación de ejemplares, esto se plasmará en los Programas correspondientes.

Fauna

El desmonte es una actividad que ocasiona la mayor cantidad de impactos secundarios, muestra de ello, es la afectación a la fauna al destruir su hábitat, aunque esta afectación es evidente en la región incluso antes de la puesta en marcha del presente proyecto dado que las zonas de refugio, crianza y alimentación de estos organismos han reducido su extensión de manera alarmante en los últimos años confinándose a sitios alejados de las zonas con presencia humana. El retiro de vegetación puede significar una afectación directa principalmente en el grupo de las aves, ya que se eliminarán sitios de descanso o de anidamiento que algunas especies de este grupo ha establecido en los árboles que se encuentran al costado del camino; de igual manera, algunos reptiles y mamíferos excavan madrigueras en el suelo y rehúsan salir de ellas ante la actividad humana, por lo que también quedarán expuestos a ser dañados por el despalme. Para ello, se implementará el Programa de Rescate y Reubicación correspondiente.

Entre los efectos ecológicos más significativos al abrir una vialidad, es la fragmentación de ecosistemas y destrucción de los hábitats naturales, sin embargo, este proyecto corresponde a la pavimentación de un camino ya existente, solo se realizarán ampliaciones en algunos tramos del trazo total del camino. Dado que se encuentra en operación, el atropellamiento de fauna es el impacto directo más fácil de reconocer en comparación con otros como fragmentación, deterioro del ecosistema y cambio en el comportamiento de los animales, dado que se presenta continuamente en el camino actual. Para ello, las obras de drenaje podrán servir como paso de fauna principalmente de mamíferos medianos y pequeños, acciones que serán detalladas en el Programa correspondiente; las aves es el grupo que principalmente podrán acercarse dado la

cantidad de vegetación que se encuentra presente en toda el área de influencia, aunque cabe mencionar que tienen mayor movilidad y capacidad de adaptación en otros sitios.

Paisaje.

El proyecto por ejecutar será sobre el derecho de vía de un camino ya existente, se removerá solo vegetación a un costado de éste, lo que afectará la calidad del paisaje, ya que resaltará la ausencia de cobertura vegetal sobre un entorno cubierto con vegetación secundaria, sin embargo, será bajo el impacto ocasionado ya que actualmente existen varios asentamientos humanos alrededor del camino actual, así como zonas ya pavimentadas. Se menciona también que cuando se realice el desmonte, se producirá además del impacto ya mencionado, la presencia humana y de maquinaria, lo que provocará una visión de desorden y alteración paisajística, así como las obras provisionales que toda obra requiere como casetas, estacionamientos, bodegas, y demás obras que forman parte de un campamento, de los cuales el material de construcción es principalmente láminas de cartón y polines de madera y afectarán la calidad visual del paisaje.

Otro de los impactos se dará por la inadecuada disposición de la basura en los linderos del camino por los usuarios, lo cual va a deteriorar el paisaje alterando aún más la apariencia visual y la naturalidad del lugar.

Socioeconómico

Todas las etapas del proyecto contemplan la contratación de personal para la realización de las diversas actividades y obras, así como uso de bienes y servicios de la región, se reactivarán diferentes actividades económicas en la zona y se requerirá el uso de infraestructura local.

Para el caso del desmonte, despalme y excavación, se requiere de personal para el manejo de máquinas y de herramientas manuales, por lo que se contratará a las personas que habite tanto en las localidades cercanas al proyecto, generando empleos temporales durante la ejecución del proyecto.

La Etapa constructiva es la que tiene mayor importancia desde el punto de vista laboral para los habitantes de las poblaciones vecinas, así como en la etapa operativa por cuestiones de seguridad, menor tiempo de traslado, transito más seguro de productos de mercancía del campo y se reactiva la economía de la región.

V.4. Valoración de los impactos ambientales por el proyecto.

Una vez identificados los impactos ambientales se procedió a evaluar los impactos ambientales para ello se utilizó la fórmula de importancia de impacto establecida por Conesa Fernández, que se describe a continuación.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO = ± (3 Importancia + 2 Extensión + Momento + Persistencia + Reversibilidad + Sinergismo + Acumulación + Efecto + Periodicidad + Recuperabilidad)

V.4.1. Criterios de evaluación de 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.4.2. Metodología para la evaluación de impactos ambientales

Como se ha mencionado, para la valoración de cada uno de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold modificada, se aplicará la fórmula para calcular la importancia establecida por Conesa Fernández Vitora (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 realizarán para el desarrollo del proyecto "MODERNIZACIÓN DEL CAMINO EDZNÁ-PICH DEL KM. 0+000 AL KM 20+000, EN EL ESTADO DE CAMPECHE".

De manera que también es indispensable conocer el estado actual de las características del 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 fórmula, donde a cada criterio le corresponde una puntuación según el tipo de impacto con un valor entre 1 y 8 como se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 5. 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	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2

	manifestación)	Muy sinérgico	4
AC	Acumulación (Incremento progresivo =)	Simple Acumulativo	1 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:

Tabla 6. Valores de importancia del impacto		
Valor	Relevancia	Clasificación
1- 25	Irrelevantes o Ligero	Ligeros
25 y 50	Moderados	Tolerables con medidas de mitigación
50 y 75	Severos o altos	Reducirlos drásticamente
≥75	Críticos o muy altos	Intolerables

Por lo anterior lo resultados del cálculo de la importancia para cada uno de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold modificada se describe en las siguientes tablas:

Tabla 7. AIRE														
Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc.
Instala.	Ruido	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	-	Ligero

Temporales														
Desmonte	Emisiones a la atmosfera	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	24	-	Ligero
	Ruido	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	-	Ligero
Despalme	Emisiones a la atmosfera	3	2	4	2	2	1	4	1	4	2	33	-	Moderado
	Ruido	3	1	4	2	2	1	1	1	1	1	24	-	Ligero
Excavaciones	Emisiones a la atmosfera	3	2	4	2	2	1	4	1	4	2	33	-	Moderado
	Ruido	3	2	4	2	2	1	4	1	4	2	33	-	Moderado
Conformación del Terraplén	Emisiones a la atmosfera	3	2	4	2	2	1	4	1	4	2	33	-	Moderado
	Ruido	3	2	4	2	2	1	4	1	4	2	33	-	Moderado
Conformación de Base	Emisiones a la atmosfera	3	2	4	2	2	1	4	1	4	2	33	-	Moderado
	Ruido	3	2	4	2	2	1	4	1	4	2	33	-	Moderado
Carpeta Asfáltica	Emisiones a la atmosfera	3	2	4	2	2	1	4	1	4	2	33	-	Moderado
	Ruido	3	2	4	2	2	1	4	1	4	2	33	-	Moderado
Obras de Drenaje	Emisiones a la atmosfera	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	20	-	Ligero
	Ruido	3	2	4	2	1	1	1	1	1	2	26	-	Moderado
Retiro de maquinaria y equipo	Emisiones a la atmosfera	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	20	+	Ligero
	Ruido	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	-	Ligero
Limpieza del sitio	Emisiones a la atmosfera	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	24	-	Ligero
	Ruido	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	-	Ligero

Tabla 8. SUELO														
Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Desmonte	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero
	Erosión	4	2	4	2	4	4	1	4	4	4	43	-	Moderado
Despalme	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero
	Erosión	4	2	2	2	2	2	1	4	4	4	37	-	Moderado
Excavación	Modificación topográfica	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	56	-	Alto
	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	4	2	2	2	2	2	1	4	4	4	37	-	Moderado
	Susceptibilidad a la erosión	2	1	4	4	4	2	1	1	4	8	36	-	Moderado
Conformación de Terraplén	Modificación topográfica	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero
	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero
Conformación de base	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero
Carpeta Asfáltica	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero
Obras de drenaje incluye pasos de fauna	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero
	Susceptibilidad a la erosión	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero

Obras complementarias	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero
Retiro de maquinaria y equipo	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	+	Ligero
Operación y mantenimiento	Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2	21	-	Ligero

Tabla 9. AGUA

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Desmonte	Drenaje superficial	1	2	2	2	2	2	4	1	1	2	23	-	Ligero
	Susceptibilidad a la contaminación del agua.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	56	-	Alto
Despalme	Drenaje superficial	1	2	2	2	2	2	4	1	1	2	23	-	Ligero
	Susceptibilidad a la contaminación del agua	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	20	-	Ligero
Excavación	Drenaje superficial	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	26	-	Moderado
	Susceptibilidad a la contaminación del agua	2	1	4	4	4	2	1	1	4	8	36	-	Moderado
Conformación de terraplén	Drenaje superficial	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	26	-	Moderado
	Susceptibilidad a la contaminación del agua	2	1	4	4	4	2	1	1	4	8	36	-	Moderado
Conformación de base	Susceptibilidad a la contaminación del agua	2	1	4	4	4	2	1	1	4	8	36	-	Moderado
Carpeta Asfáltica	Susceptibilidad a	2	1	4	4	4	2	1	1	4	8	36	-	Moderado

	la contaminación del agua													
Obras de drenaje (incluye pasos de fauna)	Drenaje superficial	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	26	+	Moderado
	Susceptibilidad a la contaminación del agua	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	20	-	Ligero
Obras complementarias	Drenaje superficial	2	2	2	2	2	2	4	1	1	2	26	+	Moderado
	Susceptibilidad a la contaminación del agua	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	20	-	Ligero
Operación y Mantenimiento	Susceptibilidad a la contaminación del agua	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	20	-	Ligero

Tabla 10. FLORA

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Desmonte	Afectación de la cobertura vegetal.	8	4	4	4	4	4	4	4	5	8	69	-	Alto
Despalme	Afectación de la cobertura vegetal	4	2	4	2	2	2	4	4	5	4	43	-	Moderado

Tabla 11. FAUNA

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Desmonte	Desplazamiento de especies	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	56	-	Alto
	Barreras	4	2	2	2	2	2	1	4	4	4	37	-	Moderado
Despalme	Desplazamiento de especies	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	24	-	Ligero
	Barreras	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	24	-	Ligero

Excavación	Desplazamiento de especies	4	2	2	2	2	2	1	4	4	4	37	-	Moderado
	Barreras	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	56	-	Alto
Conformación de Terraplén	Barreras	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	24	-	Ligero
Obras de drenaje (incluye pasos de fauna)	Desplazamiento de especies	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	56	+	Alto
	Barreras	4	2	2	2	2	2	1	4	4	4	37	+	Moderado

Tabla 12. PAISAJE

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Instalaciones Tem	Modificación del entorno	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	24	-	Ligero
Desmonte	Modificación del entorno	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	56	-	Alto
Despalme	Modificación del entorno	4	4	2	2	2	2	4	4	4	2	42	-	Moderado
Excavaciones	Modificación del entorno	4	4	2	2	2	2	4	4	4	2	42	-	Moderado
Terraplén	Modificación del entorno	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	-	Ligero
Obras de drenaje (incluye pasos de fauna)	Modificación del entorno	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	-	Ligero
Operación	Modificación del entorno	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	+	Ligero

Tabla 13. SOCIOECONÓMICO

Actividad	Indicador Ambiental	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	Impacto	
													Signo	Relevanc
Instalaciones Temporales	Empleo	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de bienes y servicios	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	+	Ligero

	Uso de infraestructura local	2	1	4	2	2	1	1	1	1	1	21	+	Ligero
Desmonte	Empleo	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de bienes y servicios	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Actividades económicas	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de infraestructura local	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
Despalme	Empleo	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de bienes y servicios	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Actividades económicas	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de infraestructura local	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
Excavaciones	Empleo	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Uso de bienes y servicios	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Actividades económicas	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de infraestructura local	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
Terraplén	Empleo	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto
	Uso de bienes y servicios	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Actividades económicas	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de infraestructura local	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
Conformación de Bases hidráulicas	Empleo	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto
	Actividades	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado

	económicas													
	Uso de infraestructura local	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
Carpeta Asfáltica	Empleo	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto
	Actividades económicas	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Uso de infraestructura local	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
Drenaje / pasos de Fauna	Empleo	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Actividades económicas	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Uso de infraestructura local	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
Obras complementarias	Empleo	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Uso de bienes y servicios	2	2	4	2	1	2	4	1	1	2	27	+	Moderado
	Actividades económicas	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de infraestructura local	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
Retiro de Maquinaria	Empleo	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de bienes y servicios	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Actividades económicas	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de infraestructura local	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
Operación y Mantenimiento	Empleo	2	1	4	2	1	2	4	1	1	2	25	+	Ligero
	Uso de bienes y servicios	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto
	Actividades económicas	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto

	Uso de infraestructura local	8	4	4	2	2	4	4	4	4	8	64	+	Alto

A continuación, se detallan los resultados obtenidos de la valoración de los impactos ambientales positivos y negativos identificados (ver tabla 14) mediante una matriz modificada (matriz de Leopold) para el proyecto.

Tabla 14. Impactos

Factor Ambiental	Positivos					Negativos				
	Ligero	Moderados	Alto o severo	Critico	**Total, positivos**	Ligero	Moderados	Alto o severo	Critico	**Total, Negativos**
Aire	1				**1**	8	10			**18**
Suelo	1				**1**	10	4	1		**15**
Agua		2			**2**	6	6	1		**13**
flora					**0**		1	1		**2**
Fauna		1	1		**2**	3	2	2		**7**
Paisaje		1			**1**	3	2	1		**6**
Socioeconómico	24	10	6		**40**					**0**
Total	**26**	**14**	**7**	**0**	**47**	**30**	**25**	**6**	**0**	**61**

V.5. IMPACTOS ACUMULATIVOS Y RESIDUALES

La mayor parte de los impactos que se generarán en forma directa, es decir, que la perturbación o afectación será causada directamente por la implementación del proyecto, además, por afectar exclusivamente al sitio del proyecto, siendo estos impactos puntuales en su mayoría.

Existen impactos de tipo sinérgico en componentes ambientales como el socioeconómico (paisaje), flora (fragmentación vegetal esta será mínima), fauna (perturbación de especies por el ruido), entre otros.

Los impactos con mayor extensión son locales, entre los que destacan: suelos por las modificaciones en nivel y permeabilidad, aire por la dispersión de partículas, y los generados sobre el componente socioeconómico. También, podemos considerar como impactos extensos pero positivos los generados por la implementación de todos y cada uno de los programas da ejecutar. Así mismo en cada una de las etapas del proyecto serán ejecutadas las medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos negativos generados durante la ejecución de las actividades del proyecto.

V.6. Delimitación del área de influencia

El área de influencia que tendrán los impactos severos está relacionada con el desmonte, despalme, excavación en cortes, construcción de terraplenes, y en menor proporción la construcción de obras de drenaje.

El desmonte y el despalme tendrán como área de influencia únicamente las obras de drenaje, afectando el microclima, erosión y los sistemas ambientales, al eliminar especies vegetales que todavía permanecen, alterando con ello el estado de habitad y distribución de algunos animales.

En cuanto al movimiento de tierra y materiales, excavación en cortes y construcción de terraplenes tienen una incidencia mayor sobre la calidad del aire y el ruido, debido principalmente a la dispersión de partículas, pero este impacto es temporal. Al igual que la dispersión de polvo.

Los impactos severos y moderados generados por la construcción de obras de drenaje tendrán un área de influencia muy puntual, de modo que únicamente se afectará el sitio de construcción de la obra. Por otra parte, no hay que olvidar que este tipo de estructuras permiten y ayudan a la continuidad del sistema ambiental, evitando el corte de cauces, que podrían afectar la permanencia del mismo.

CAPITULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

CONTENIDO

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 3
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES. 3
VI.2. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES A LOS IMPACTOS GENERADOS. 4
VI.2.1. MEDIDAS GENERALES DE MITIGACIÓN. 4
VI.2.2. MEDIDAS APLICABLES A LOS IMPACTOS DEL PROYECTO. 6
VI.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 11
VI.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 25
VI.3.1. SUPERVISIÓN AMBIENTAL. 25
VI.3.2. EJECUCIÓN DE LA OBRA 25
VI.3.2.1. DISPOSICIONES GENERALES. 25
VI.3.2.2. DEL AGUA. 26
VI.3.2.3. DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. 26
VI.3.2.4. DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS. 27
VI.3.2.5. DE LAS EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 29
VI.3.2.6. DE LA FLORA Y FAUNA. 29
VI.3.2.7. DE LA CONTAMINACIÓN. 30
VI.4. CONCLUSIONES 30

INDICE DE FIGURAS

FIG. 1. CONTENEDORES CON TAPAS DE COLORES PARA FACILITAR SU IDENTIFICACIÓN 11
FIG. 2. EJEMPLO DE CONTENEDORES DE RESIDUOS PELIGROSOS 12
FIG. 3. EJEMPLO DE ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL. 14
FIG. 4. COLOCACIÓN DE SANITARIOS PORTÁTILES EN LOS FRENTES DE TRABAJO. 15
FIG. 5. EJEMPLO DE SIEMBRA DE PASTOS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE TALUDES. 16
FIG. 6. RIEGO PERIÓDICO DE LA SUPERFICIE PARA EVITAR EL LEVANTAMIENTO DE POLVO. 18
FIG. 7. EJEMPLO DE PLÁTICAS DE CONCIENTIZACIÓN AMBIENTAL EN EL FRENTE DE TRABAJO. 20
FIG. 8. EJEMPLO DE SEÑALÉTICA CON LETREROS QUE INDICAN LA PRESENCIA Y EL CRUCE DE FAUNA SILVESTRE. 22
FIG. 9. EJEMPLO DE CARRETERA CON SEÑALÉTICA INDICANDO DIFERENTES PROHIBICIONES. . 23
FIG. 10. LIMPIEZA DURANTE LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO 24

INDICE DE TABLAS.

TABLA 1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS 7

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de los Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional.

En el presente capitulo 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 trasporte 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
- 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 los limites de velocidad, de 10 km/hr en zonas urbanizadas y 30km/hr en caminos vecinales o de acceso.

VI.2.2. Medidas aplicables a los impactos del proyecto.

A continuación, se presentan las 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

Tabla 1. Medidas de mitigación propuestas

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
Medida de mitigación	Tipo de medida	Impactos	Componente ambiental
Reparación emergentede 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 despalme	Agua
		Contaminación del agua con material térreo y pétreo	
		Azolve de cauces con material térreo y pétreo.	
		Arrastre de material vegetal y térreo	
		Contaminación con material térreo y pétreo	Suelo
		Modificación a la topografía por ampliación del terraplén y cortes	

Limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto	Reducción	Desmonte de la vegetación retensora del suelo	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
Medida de mitigación	Tipo de medida	Impactos	Componente ambiental
Estabilización de taludes	Rehabilitación	Desmonte 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 materialterrígeno en el frente de trabajo	Reducción	Generación de polvos	Atmosfera
Trabajar en horario		Afectaciones por ruido	Fauna

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

diurno	Reducción	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	
		Ampliación en la modificación del paisaje	Paisaje
		Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)	
		Ampliación de la franja desprovista de vegetación	Atmosfera
Programa de rescate de Flora	Reducción	Disminución en la cobertura vegetal	Vegetación
		Disminución en la biodiversidad	
		Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)	Paisaje
Programa de Restauración	Preventiva	Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	
		Desmonte de la vegetación retensora del suelo	
		Erosión en paredes de taludes	
Se prohibirá la implementación de fuegos		Incendios forestales	Vegetación
		Muerte de individuos por incendios	Fauna

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	
		Aumento de residuos sólidos urbanos	Paisaje
		Contaminación de cauces	
Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyento de fauna silvestre	Preventiva	Muerte de individuos por operación de maquinaria	Fauna
		Caza y/o extracción de individuos	
		Atropellos	

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
2022 Año de Ricardo Flores Magón
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

Pasos defauna	Reducción	Aumento en la fragmentación del hábitat	Fauna
Platicas 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	
		Aumento de residuos sólidos urbanos	Paisaje
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	

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 residuosque 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, 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 deberácontar con contenedores, así como los sitios de instalaciones provisionales.  *Fig. 1. Contenedores con tapas de colores para facilitar su identificación* Los residuos almacenados se deberán recolectar y depositar en sitios autorizados. Para ello se deberácontar 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 estrictamenteprohibido 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 generé 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.



Fig. 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 trasporte, 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.

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 maquinaría, 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.

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 peligrosos 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 mecánicos, 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.



Fig. 3. ejemplo de almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial

Instalaciones adecuadas de los sanitarios portátiles en el frente de trabajo.

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 in 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 aíre 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



Fig. 4. 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 desecas, ya que durante las lluvias estas pueden arrastrar los materiales, generando una obstaculizacióny 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 decolectar continuamente, con la finalidad de evitar el arrastre de los materiales en caso de presentarse lluvias imprevistas.

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 acarreos 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 ente los elementos erosivos que provocan la pérdida de suelo.



Fig. 5. 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.

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

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.



Fig. 6. Riego periódico 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.

De igual forma, se **ANEXA** al presente documento una serie de programas que ayudaran a mitigar los impactos ambientales ocasionados por las obras y/o actividades, tales como:

1. Programa de rescate de flora y fauna.
2. Programa de Reforestación.
3. Programa de Restauración Ecológica.
4. Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.
5. Programa de pasos de fauna.

Pláticas de concientización ambiental

Se realizarán pláticas ambientales dirigidas a los trabajadores de la obra en los distintos frentes detrabajo, 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.



Fig. 7. ejemplo de pláticas de concientización ambiental en el frente 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 quemas 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 cuerpos de agua superficiales.

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 presentan 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.
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 llevará 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 laimplementación de las normas de seguridad por parte de los trabajadores en los distintos frentes de trabajo.

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, así como de algunas restricciones como son:

- Prohibida la extracción de flora
- Prohibida la extracción de fauna
- Prohibido cazar
- Prohibido tirar basura



Fig. 8. Ejemplo de señalética con letreros que indican la presencia y el cruce de fauna silvestre.



Fig. 9. Ejemplo de carretera con señalética indicando diferentes prohibiciones.

El diseño y dimensiones deberán de cumplir con la normatividad vigente en esta materia por parte de la SCT, y su selección, quedara a cargo del supervisor ambiental que se encuentre al frente de la obra.

Limpieza 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, esta limpieza se concentrará en:

- Residuos sólidos urbanos
- Residuos 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.



Fig. 10. Limpieza durante la etapa de abandono del sitio.

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 las 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:

    a. Primero: Se priorizará siempre la seguridad y bienestar de la vida humana.
    b. Segundo: Se considerará la seguridad y bienestar del medio ambiente.
    c. 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 sólidos.

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 diferenciarles.
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 al aire libre
13. Se prohíbe la quema de residuos para su disminución.

VI.3.2.4. De los residuos peligrosos.

14. Contar con alta como empresa generadora de residuos peligrosos.

15. Presentar un reporte anual de Residuos Peligrosos generados.

16. 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.

17. Instalar previa identificación de riesgos potenciales, la instalación del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos, el cual deberá contar con;

18. Muros o malla divisora que impida el paso de personal no autorizado.

19. 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 aísle el interior de fenómenos atmosféricos (lluvia, radiación solar).

20. Estar diseñado para contener hasta un tercio del volumen total de líquidos almacenados.

21. 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.

22. Se deberá contar con los sistemas apropiados para la extinción de fuegos conforme a los volúmenes almacenados.

23. El almacén permanecerá cerrado bajo resguardo de un responsable único por jornada de trabajo.

24. 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.

25. 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

26. Los tambores deberán estar en perfecto estado físico para evitar posibles derrames de su contenido, así como identificados conforme a lo establecido en la Norma Oficial aplicable para el caso

27. Sera 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.

28. De suceder algún derrame accidental, deberá procederse al retiro inmediato de la superficie contaminada y disponer adecuadamente de ella como residuo peligroso.

29. 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.

30. 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.

31. 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 a la atmósfera.

32. 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.

33. Cuando el tránsito de vehículos genere polvos excesivos, la empresa responsable deberá regar los caminos para evitar la generación excesiva de polvos.

34. 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.

35. Contar con la autorización de cambio de uso del suelo forestal donde sea requerido.

36. 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.

37. No podrá dañarse material vegetal fuera del especificado por el proyecto

38. 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.

39. 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.

40. Queda estrictamente prohibido la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo.

41. 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.

42. En caso de requerirse realizar actividades en turno nocturno, se deberán tomar las precauciones necesarias y evitar la operación de maquinaria en ese turno.

43. 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.

44. 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 ambientalmente viable, 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 ecología de la zona no se verá comprometida.

CAPITULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

CONTENIDO

CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION DE ALTERNATIVAS. 3

VII.1. ANÁLISIS DE ESCENARIOS. 4

VII.1.1. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. 7

VII.1.2. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 8

VII.1.3. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 9

VII.2. CONCLUSIÓN. 13

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. DIAGNOSTICO AMBIENTAL (DA): MATRIZ DE LOS FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ANTRÓPICOS. DATOS OBTENIDOS EN CAMPO, DE ACUERDO A LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL CAMINO EDZNA - PICH DEL KM 0+000 AL KM 20+000, EN EL ESTADO DE CAMPECHE 5

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 CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO 7

CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION 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 Edzná – Pich del km 0+000 al km 20+000, en el Estado de Campeche. Sin embargo se contempla la modernización y ampliación de dicha carretera a un camino tipo "C", 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 9.00 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". 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 asignaron valores; 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), 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 solo ambientalmente sino también para los usuarios que transiten en él.

Tabla 1. Diagnostico ambiental (DA): Matriz de los factores ambientales, sociales y antrópicos. Datos obtenidos en campo, de acuerdo a las condiciones ambientales del camino Edzna - Pich del km 0+000 al km 20+000, en el Estado de Campeche

FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES YANTRÓPICOS	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

FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES YANTRÓPICOS	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 corto, mediano y largo plazo

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

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 a un camino tipo "C"

VII.1.1. Análisis y Descripción del Escenario sin proyecto.

Para este 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 cadenamiento 14+780 al 18+750, la vegetación se encuentra en mejor estado de conservación, sin embargo, conforme a los recorridos realizados, no se encontraron especies forestales y que estuvieran incluidas en la Normatividad Ambiental aplicable.

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.

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; sin la aplicación de las medidas de mitigación, los atropellos serán más frecuentes debido a que la adecuación de drenajes transversales de no serán colocados durante las obras de modificación del camino, viéndose afectados individuos faunísticos.

La ampliación y modernización del camino Edzna – Pich del km 0+000 al km 20+000, 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 último produciendo la pérdida del hábitat para la fauna; este 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.

VII.1.3. Análisis y Descripción del Escenario Con Proyecto y Medidas de Mitigación.

En este escenario, escenario se obtuvo como resultado que durante las actividades constructivas que se realizarán para la modernización y ampliación del camino actual a un camino tipo "C", todos los factores mencionados en el 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).

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 cenzontle tropical (*Mimus gilvus*), la paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) incluso especies como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus)* las cuales se ven beneficiadas con las perturbaciones antrópicas.

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 despalme, además de la colocación de pasos de fauna; 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 despalme 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. 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 que pudieran existir 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.

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.

VII.2. Conclusión.

El proyecto denominado **"Modernización del Camino Edzná -Pich del km 0+000 al km 20+000"** el cual consiste en la modernización y ampliación de un camino existente el cual tendrá una longitud de 20 km en sección del tipo A2 según la clasificación de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, con pendiente gobernadora promedio del 2.5%, contará con 2 carriles de 3.50 m de ancho (uno por cada sentido) más acotamientos laterales de 2.0 m de ancho para formar un ancho total de calzada de 9 m. En este se desarrollará dentro de un derecho de vía (DDV) de 40 metros con un eje o centro de línea del proyecto de 10 metros del lado izquierdo y 10 metros del lado derecho.

Por lo que al tratarse de una ampliación y modernización de un camino tipo "C" de la carretera Edzna – Pich del km 0+000 al km 20+000, la modificación de dicho tramo fomentará la mejora de servicios básicos logrando una mayor comunicación de las localidades rurales de la región.

Dichas acciones no representan 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.

Dentro del estudio se contempla de ejecución de una serie de programas que abarcan tantas medidas de mitigación, compensación, reubicación y rescate de fauna y flora entre otras.

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.**

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I. CATÁLOGO DE FLORA
II. LISTADO DE FLORA
III. CATÁLOGO DE FAUNA
IV. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
V. CARTOGRAFÍA
VI. CONSULTA PÚBLICA

ANEXOS DIGITALES (ARCHIVOS KML)

VII. COORDENADAS
- 7.1 COORDENADAS DEL TRAMO
- 7.2 COORDENADAS POR SUBTRAMOS A Y B
- 7.3 OBRAS DE DRENAJE SUBTRAMO A Y B
- 7.4 SITIOS PROPUESTOS DE REFORESTACIÓN
- 7.5 SAR
- 7.6 AREA DE INFLUENCIA
- 7.7 POLIGONOS DE AFECTACION
- 7.8 POLIGONO PROPUESTO PARA REUBICACION DE FAUNA