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

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

CAMINO: E.C. (COYUCA DE BENÍTEZ - TEPETIXTLA) - LAS COMPUERTAS, TRAMO: DEL KM 11+000 AL KM 16+000 CON UNA META DE 5.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE COYUCA DE BENÍTEZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO .

CENTRO SCT: GUERRERO

CONTENIDO

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

I.1. Datos generales del proyecto. 1

I.1.1. Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría). 1

I.1.2. Nombre del proyecto. 1

I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto. 1

I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad. 1

I.1.5. Ubicación del proyecto 2

I.2. Datos generales del Promovente 6

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental 7

CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

II.1.- Información general del proyecto 8

II.2.- Características particulares del proyecto 12

II.2.1.-Descripción de las obras y actividades 12

II.2.2.- Servicios complementarios y accesos 17

II.2.3.- Obras especiales 18

II.3.- Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 20

II.4.- Ubicación del proyecto 25

II.4.1.- Superficie total requerida 26

II.4.2.- Vías de acceso al área donde se desarrollan las obras o actividades 27

II.4.3.- Descripción de los servicios requeridos 27

II.4.4.-Descripción de las obras y actividades 28

II.4.5.- Selección del sito o trayectorias 30

II.4.6.- Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad 30

II.4.7.- Preparación y sitio de construcción 34

II.4.8.- Construcción 38

II.4.9.- Requerimiento de personal e insumos 46

II.4.10.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera 52

II.4.11.- Identificación de las posibles afectaciones ambientales que se producirán por el desarrollo de este tipo de proyecto 55

CAPITULO III: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO 56

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS 56

III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE 56

III.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL..... 59
III.4. ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS 60
III.4.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 60
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 66
III.6 DECRETO Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN 68
III.6.1 Áreas Naturales Protegidas 68
III.6.2 Regiones Terrestres Prioritarias..... 69
III.6.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias 70
III.6.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´S) 71
III.6.5 Convenio Ramsar 72
CAPITULO IV: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 73
IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. 73
IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL..... 79
IV.2.1.- APECTOS ABIÓTICOS 79
IV.2.2.-ASPECTOS BIÓTICOS..... 94
Metodología de muestreo por grupo faunístico..... 103
Registro e identificación de especies 103
Manejo de datos..... 104
RESULTADOS 105
Composición 105
IV.2.3.- PAISAJE 106
IV.2.4.-MEDIO SOCIOECONOMICO 107
IV.2.6.-ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES, RECURSOS O AREAS RELEVANTES Y/O CRITICAS E IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CRÍTICAS..... 110
IV.2.7.-IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES CRÍTICOS DEL SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO REGIONAL 112
IV.2.8.-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL..... 112
CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 115
V.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 115
V.1.1.-METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 117
V.2.-CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 118
V.2.1.-INDICADORES DE IMPACTO..... 124
V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 125

V.3.1 IMPACTOS POR COMPONENTE Y FACTOR 137
V.4 CONCLUSIONES 147
CAPITULO VI.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 156
VI.1.- DEsCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O PREVENCION POR COMPONENTE AMBIENTAL 157
VI.2.-PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. SEGUIMIENTO Y CONTROL 237
VI.3.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS 251
VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA 251
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 251
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 252
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 256
VII.4 Pronóstico ambiental. 258
VII.5 Evaluación de alternativas. 259
VII.6. Conclusiones 259
CAPÍTULO VIII: IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 260
VIII.1.-FORMATOS DE PRESENTACIÓN 260
VIII.2.-PLANOS DEFINITIVOS 260
VIII.3.-ANEXO FOTOGRÁFICO 260
VIII.4.-VIDEOS 260
VIII.5.-OTROS ANEXOS 260
VIII.6.-GLOSARIO DE TERMINOS 260
VIII.7.- BIBLIOGRAFÍA 262
ANEXO FOTOGRAFICO 266

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1. CLAVE DEL PROYECTO (PARA SER LLENADO POR LA SECRETARÍA).

I.1.2. NOMBRE DEL PROYECTO.

"ELABORACION DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL DEL CAMINO: DEL CAMINO: E.C. (COYUCA DE BENÍTEZ - TEPETIXTLA) - LAS COMPUERTAS, TRAMO: DEL KM 11+000 AL KM 16+000 CON UNA META DE 5.0 KM. EN EL MUNICIPIO DE COYUCA DE BENÍTEZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO."

I.1.3. DATOS DEL SECTOR Y TIPO DE PROYECTO.

I.1.3.1. SECTOR.

Vías Generales de Comunicación.

I.1.3.2. SUBSECTOR.

Infraestructura carretera

I.1.3.3. TIPO DE PROYECTO.

Modernización de un camino de un cuerpo de carretera que tendrá una longitud de 5,000.00 metros de longitud con un ancho calzada de 7 metros en la localidad de Las compuertas, Municipio de Coyuca de Benítez, en el estado de Guerrero. En su modalidad Regional.

El tramo en estudio, forma parte de una importante vía de comunicación, se desarrolla en dirección Noreste, y comunica a las localidades de Yerba Santa, Las compuertas y otras rancherías, independientemente de la localidad beneficiadas directamente, y que pertenecen al municipio de Coyuca de Benítez, existen otras localidades que se beneficiaran por la modernización de esta importante vía y que pertenecen al estado de Oaxaca, los cuales también tienen una comunicación limitada por no contar con una vía de comunicación de este tipo.

Las características geométricas del camino existente en este tramo corresponden a las de un camino tipo "D" con un ancho de calzada a nivel revestimiento que va de 7.5 a 9.5 m. y se pretende mejorar a un camino tipo "D" pavimentado con ancho de calzada de 7 metros, por lo que se utilizó el mismo trazo para evitar lo mayormente posible la afectación a la vegetación y contando también que el camino existente aloja la superficie requerida para la realización de la modernización del camino.

El tramo en estudio, se le proporcionaran características de un camino tipo "D", con un ancho de corona de 7.0 m. y 1 m de cuneta al lado de los escurrimientos naturales.

I.1.4. ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD.

No se requiere estudio de riesgo debido a que el presente proyecto no es considerado como una actividad altamente riesgosa de acuerdo con el Artículo 145 y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Sin embargo, las sustancias que se encuentran enlistadas dentro NOM-052-SEMARNAT-2005 y que pudieran tener algún uso para la obra no sobrepasaran los volúmenes permitidos ni habrá una mezcla de los residuos cuya incompatibilidad pudiera ocasionar graves afectaciones al medio ambiente y a la integridad física de los trabajadores. Por lo tanto, únicamente aplica la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional.

I.1.5. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tendrá influencia en la región Costa Grande del estado de Guerrero, el tramo iniciara en el lado Suroeste de la Localidad de Las Compuertas, con dirección noreste donde la carretera actual del proyecto se encuentra a nivel de terracería que comunica el municipio con la localidad de Las Compuertas, misma carretera se menciona con anterioridad que se encuentra a nivel de terracerías con características de un camino tipo D, cabe mencionar que el objetivo de la modernización de este tramo carretero, es con la finalidad de comunicar de manera eficaz y segura a los usuarios de la población con su municipio, así como a personas de las localidades de los alrededores y rancherías del municipio de Coyuca de Benítez, en el estado de Guerrero.

Para llegar al sitio del proyecto se parte sobre la carretera Coyuca – Tepetixtla a la altura de la localidad El Ranchito, donde se encuentra una desviación lado derecho de dicha Vía, donde se continua durante un recorrido de 11 kilómetros, hasta llegar al kilómetro 11+000 que es el inicio del proyecto.

Geográficamente las comunidades que se verán beneficiadas por el proyecto en su inicio y final son las comunidades de Yerba Santa y Las Compuertas, y las rancherías intermedias, pertenecientes al Municipio de Coyuca de Benítez, se encuentra ubicada en la región Costa Grande, del Estado de Guerrero.

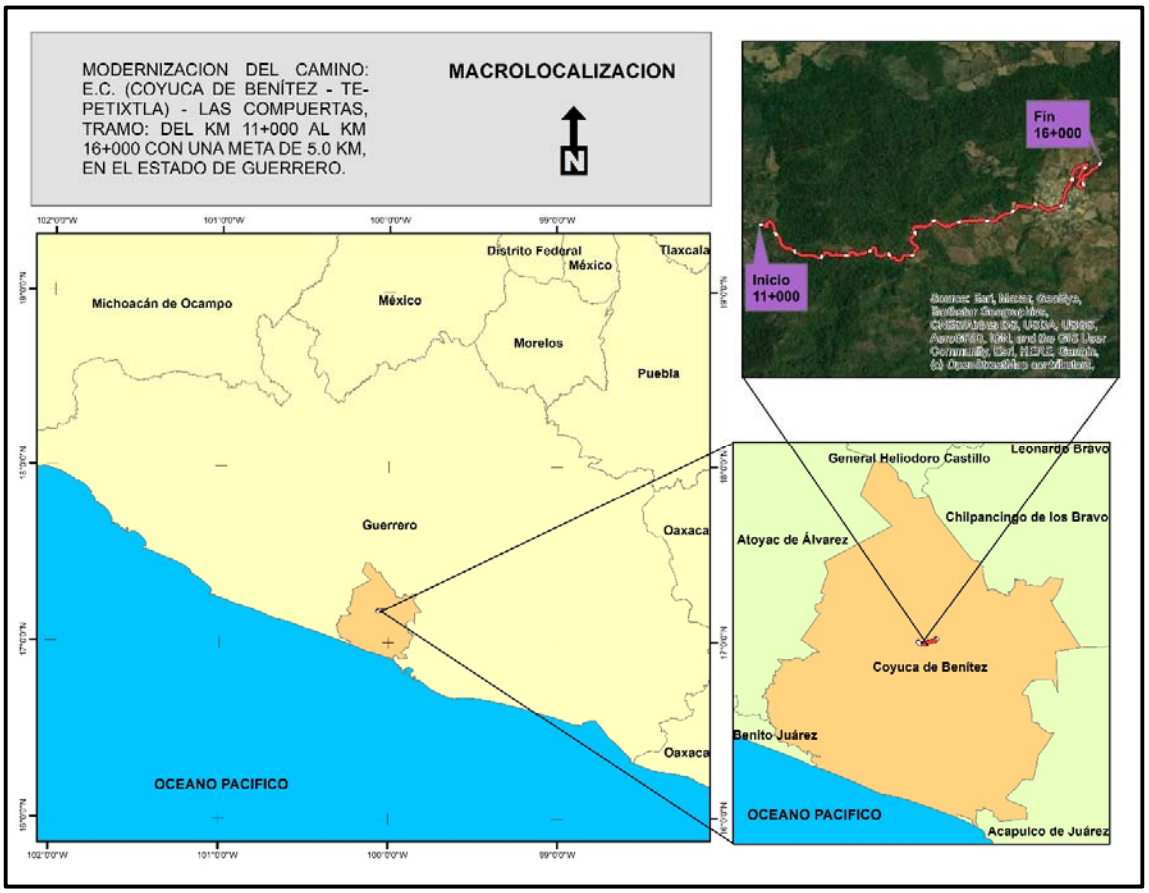


Imagen 1. Mapa de ubicación del camino.

En la Tabla I.1. Se muestran las coordenadas de las localidades influenciadas y beneficiadas directamente por la modernización del camino, los datos son tomados en Dátum WGS 84 En la zona 14, banda Q.

Tabla 1 localidades beneficiadas

Localidad	Latitud (x)	Longitud y
Yerba Santa	389652.66	1899942.83
Las Compuertas	392774.98	1901437.01

I.1.5.1. CALLE Y NÚMERO, O BIEN NOMBRE DEL LUGAR Y/O RASGO GEOGRÁFICO DE REFERENCIA, EN CASO DE CARECER DE DIRECCIÓN POSTAL.

En el trazo proyectado sobre el cual se llevará a cabo la modernización de los 5.000 km. de camino, se localiza en jurisdicción del municipio de Coyuca de Benítez, en la región Costa Grande, del estado de Guerrero.

Coyuca de Benítez es un municipio que se ubicada en la costa sur del estado, en la región de Costa Grande, del Estado de Guerrero. Limita al norte con los municipios de Chilpancingo de los Bravo y General Heliodoro Castillo, al sur con el Océano Pacífico, al oeste con Atoyac de Álvarez y Benito Juárez, y al este con Acapulco de Juárez.

I.1.5.2. ENTIDAD FEDERATIVA.

Estado de Guerrero

I.1.5.3. REGIÓN.

Costa Grande

I.1.5.4. MUNICIPIO.

Coyuca de Benítez

I.1.5.5. LOCALIDADES.

El tramo del camino en estudio, se localiza en la zona Centro del municipio de Coyuca de Benitez y el origen de su cadenamiento, corresponde a la salida del lado suroeste, siendo este el tramo a modernizar, se ubica entre la localidad de Yerba Santa y Las Compuertas, este camino comunica a las localidades ya mencionadas en parrafos anteriores con el municipio.

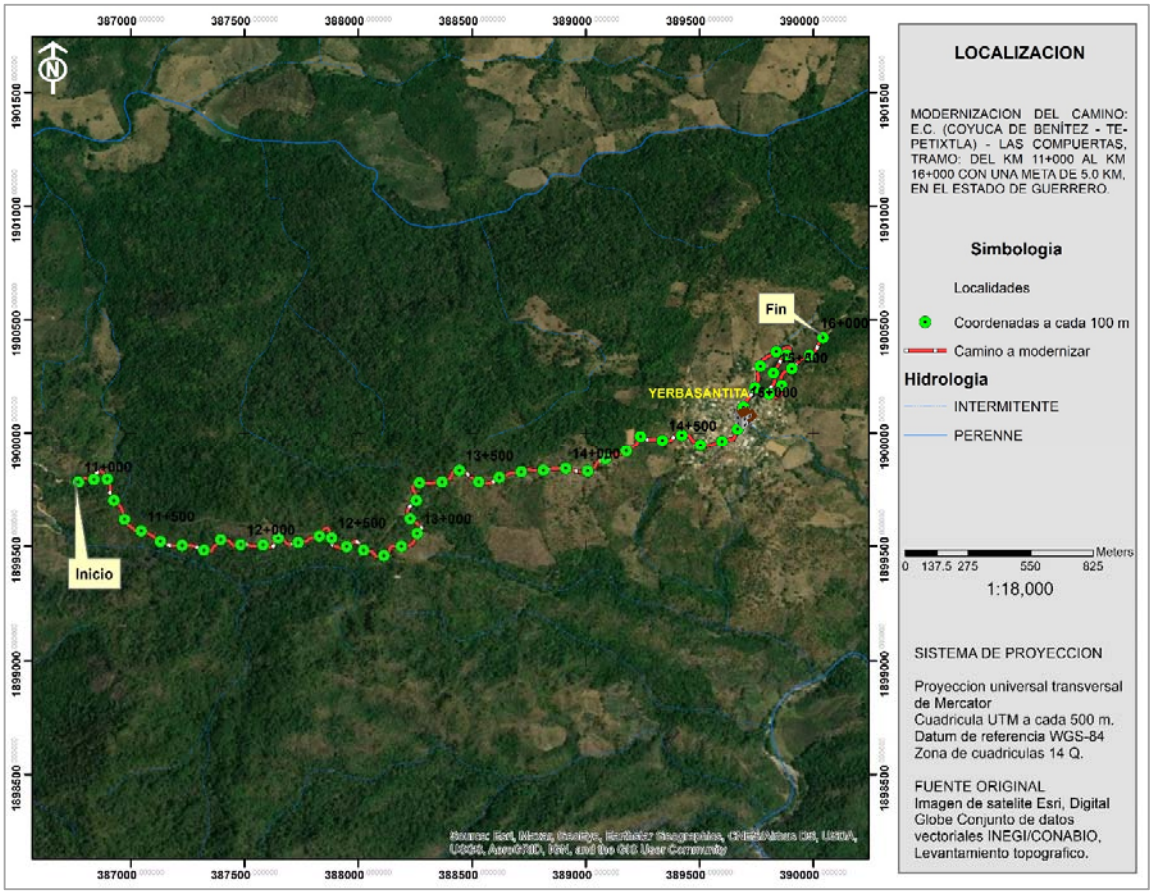


Imagen 2 Localización del proyecto.

I.1.5.6. COORDENADAS GEOGRÁFICAS.

Las coordenadas que comprenden la longitud del camino se presentan en formato UTM, mismas que comprenden la longitud del trazo en los 5.0 kilómetros, el datum de referencia comprende el WGS84 equivalente a ITRF92 implementado en la cartografía del INEGI, el proyecto corresponde a la zona de cuadriculas 14 Q.

Tabla 2 Se muestran las coordenadas del camino en UTM.

Punto	Coordenadas UTM		Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
11+000	386768.62	1899782.66	**13+600**	388529.54	1899783.52

Punto	Coordenadas UTM		Punto	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
11+100	386837.20	1899793.55	**13+700**	388620.36	1899802.82
11+200	386896.06	1899795.06	**13+800**	388716.41	1899826.69
11+300	386924.99	1899702.57	**13+900**	388813.32	1899834.61
11+400	386971.60	1899618.10	**14+000**	388912.47	1899843.33
11+500	387045.49	1899566.61	**14+100**	389008.88	1899831.36
11+600	387129.21	1899521.24	**14+200**	389086.93	1899885.61
11+700	387225.59	1899504.30	**14+300**	389178.29	1899919.79
11+800	387321.73	1899483.01	**14+400**	389240.80	1899986.07
11+900	387394.82	1899529.78	**14+500**	389336.97	1899967.48
12+000	387482.85	1899506.52	**14+600**	389421.90	1899991.14
12+100	387580.86	1899505.46	**14+700**	389504.09	1899946.31
12+200	387647.51	1899535.88	**14+800**	389599.18	1899963.36
12+300	387735.74	1899516.49	**14+900**	389668.44	1900018.31
12+400	387828.62	1899544.25	**15+000**	389693.64	1900115.04
12+500	387883.07	1899536.66	**15+100**	389744.19	1900200.42
12+600	387948.97	1899498.61	**15+200**	389767.34	1900295.12
12+700	388023.01	1899482.15	**15+300**	389838.26	1900358.67
12+800	388112.02	1899458.99	**15+400**	389883.28	1900343.63
12+900	388189.73	1899499.55	**15+500**	389825.74	1900265.35
13+000	388258.28	1899555.48	**15+600**	389806.61	1900173.72
13+100	388227.99	1899621.24	**15+700**	389862.06	1900208.87
13+200	388254.45	1899702.31	**15+800**	389905.82	1900284.29
13+300	388268.86	1899779.70	**15+900**	389984.50	1900341.85
13+400	388368.44	1899782.38	**16+000**	390043.41	1900420.59
13+500	388444.77	1899833.56			

I.1.6. DIMENSIONES DEL PROYECTO

La superficie total requerida considerando el derecho de vía con un ancho de 20 m de cada lado, por 5,000.00 metros que se consideran para modernizar el camino, nos da un total de

20.0 has. de superficie, para el derecho de vía de la modernización del camino. cabe mencionar que la superficie propuesta para la modernización, considerando la línea de ceros generada a partir del levantamiento topográfico no considera la realización de cortes o ampliaciones en el trazo del camino existente. El camino actual existente cuenta con un ancho promedio de 8.2 metros. La afectación por la modernización a la vegetación es nula, ya que el camino actual en la superficie de rodamiento alberga la superficie de construcción necesaria para la modernización del camino, a lo largo del camino es posible encontrar diferentes usos de suelo y vegetación los cuales corresponden de acuerdo a INEGI (uso del suelo y vegetación serie VI) a bosque de pino – encino, vegetación secundaria arbustiva de pino – encino y Pastizal Cultivado, así como la zona urbana de Yerba Santa, misma que se corroboro en la visita de campo para la toma de datos del proyecto en relación a las posibles afectaciones de uso de suelo y vegetación.

Para conocer el área de estudio en donde se pretende ejecutar el proyecto de modernización a nivel de pavimento asfaltico se programaron recorridos en campo para la ubicación de sitios con importancia biológica, en los cuales se realizaron levantamiento de sitios de muestreo donde se constató que no habrá afectación a la vegetación.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

"CENTRO S.C.T. GUERRERO"

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes

CENTRO SCT (632) GUERRERO

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES (RFC)

[redacted]

I.2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

[redacted]

I.2.4. CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Director General

I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE

[redacted]

[redacted]

[redacted].

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.

GOLD CAT MAQUINARIA PESADA E INFRAESTRUCTURA S.A. DE C.V.

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

[redacted]

I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

[redacted]

I.3.4. RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.

[redacted]

I.3.5. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.

[redacted]

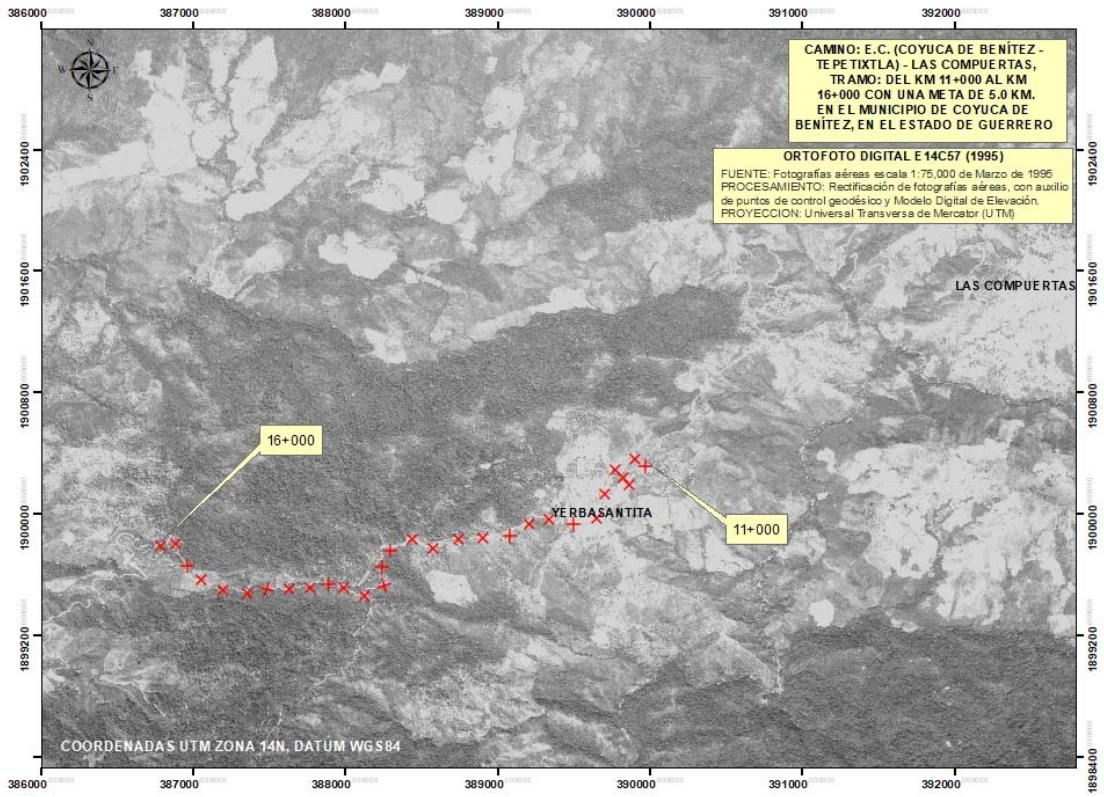
CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El desarrollo del proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, corresponde a la modernización de una vía de comunicación de una longitud de 5, 000 metros con lo cual se pretende aumentar la rapidez y la seguridad de la comunicación entre las poblaciones de Las Compuertas, Yerba Santa y algunas rancherías más del municipio de Coyuca de Benítez, el proyecto se trata de la modernización de un camino tipo "D" con un ancho de corona de 7 metros con carriles de 3.5 metros uno en cada sentido más 1 metro para la construcción de cunetas donde exista talud. No considera afectación por ampliaciones o cortes a la vía existente, la superficie total considerando el derecho de vía será de 20.0 hectáreas, la superficie total de construcción será de 4.0 hectáreas los anchos del camino existente van de los 7.5 m a los 9.5 m de ancho, por lo que alojan perfectamente la superficie de construcción, por lo que no será necesario afectar los diferentes usos de suelo y vegetación existente a los lados de la carretera, mismos que corresponden a Bosques de Pino – encino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de Pino – encino, Asentamientos humanos y Pastizal Cultivado, de acuerdo a la clasificación del uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI. Esta vía de comunicación servirá para mejorar el acceso a los diferentes bienes y servicios de salud con la finalidad de mejorar la condición de vida de los pobladores de las rancherías y las comunidades de Yerba Santa y Las Compuertas.

Este proyecto se realizará en varias etapas, en la preparación del sitio habrá limpieza del camino (en relación al estrato herbáceo que se encuentre presente en la superficie de rodamiento actual), en donde el proyecto lo requiera y nivelación, en la etapa constructiva habrá formación de terraplenes, obras de drenaje, pavimentos con sub-base, base hidráulica, carpeta asfáltica de dos riegos, señalamiento horizontal, vertical y obras complementarias, debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

No obstante, a lo anterior, es importante mencionar que en virtud de que la modernización del camino con una longitud de 5.0 km, no requiere de remoción de vegetación forestal en relación a las leyes aplicables en la materia, misma que se describirá con más detalle en los siguientes apartados. Tomando lo anterior, así como lo dispuesto en el artículo 28 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente específicamente en la fracción I y VII, así como en el inciso B, el inciso O fracción III del artículo 5° de su Reglamento en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental, es preciso contar con la autorización de impacto ambiental para poder llevar a cabo la ejecución de las actividades por la modernización de la vía, no obstante es importante mencionar que debido a que no habrá remoción de vegetación, ni ampliaciones por la ejecución del camino, no será necesario realizar el trámite del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, , además de es un camino en operación desde hace más de 25 años tal como lo constata la Ortofoto digital de INEGI E14C46 del año 1995



II.1.1.-NATURALEZA DEL PROYECTO

Por las características del proyecto se considera un conjunto de obras y actividades del mismo sector, básicamente se trata de la modernización de un camino rural tipo "D" denominado; "Elaboración del estudio de impacto ambiental del camino: E.C. (Coyuca de Benítez - Tepetixtla) - LAS COMPUERTAS, tramo: del km 11+000 al km 16+000 con una meta de 5.0 km. en el Municipio de Coyuca de Benítez, en el estado de Guerrero".

El proyecto comprende una obra principal (la modernización del camino) dentro de la cual se considera la ejecución por etapas, en una primera etapa la preparación del sitio lo cual incluye las actividades de Limpieza del camino, despalme y nivelación de la carretera, la etapa de construcción la cual implica generar terracerías, construcción de obras de drenaje, y señalización y en la última etapa la operación y mantenimiento por un periodo estimado de 25 años.

Debido a la longitud del camino (5.0 km.) la biodiversidad vegetal es notoria aunado a las actividades del sector agropecuario, se tiene que al inicio del tramo el camino se cuenta con vegetación de bosque de pino – encino en combinación con algunos tramos de agricultura de temporal, hasta el kilómetro 12+900, posteriormente se tiene áreas de pastizal cultivado donde se tiene la existencia de potreros que sirven para la cría y engorda de ganado, esto hasta el km correspondiente al 13+350, a partir de este cadenamiento se tiene áreas agrícolas hasta el km 13+650, donde se puede observar áreas destinadas a potreros, en el km

14+300 inicia la zona poblada de la comunidad de la Yerba Santa hasta el km 15+000, en este último cadenamiento se tiene el inicio nuevamente de áreas de pastizal cultivado donde se utilizan los terrenos para el establecimiento de potreros, hasta finalizar este uso de suelo en el cadenamiento 16+000, lo cual con la modernización del camino se verán beneficiados en acortar sus tiempos para trasladarse y poder también contar con un medio más amplio y benéfico para el traslado de sus mercancías y poder tener mejores servicios de salud y educación.

Para la modernización del camino el cual ocupara un ancho promedio de 7 metros y derecho de vía de 20 metros de cada lado no se requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo tanto se necesita la evaluación de impacto ambiental de acuerdo a lo que establece el artículo 28 en su fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) así como los especifica el inciso B del artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.2.- JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El reflejo de una sociedad en desarrollo y sinónimo de una civilización avanzada, es la construcción de carreteras y demás vías de comunicación eficientes y seguras. Las limitaciones económicas y los escasos servicios públicos, han demorado el crecimiento en las comunidades de la región para hacer llegar suministros alimenticios o transportarlos a otros consumidores, así como el acceso a los servicios básicos de salud y educación.

Es muy importante mencionar que el camino a modernizar es prioridad en el Plan Estatal de Desarrollo urbano de Guerrero 2016 – 2021, mismo que considera dentro de sus principales objetivos, desarrollar y consolidar la infraestructura de comunicaciones y transportes, para establecer bases sólidas que impulsen un desarrollo económico integral, configurando como una de sus estrategias realizar un inventario de la infraestructura carretera y aeroportuaria y promover acciones para su planeación, promoción, construcción, reconstrucción, ampliación, conservación, supervisión, operación, explotación, proyección y propuesta bajo un mismo criterio.

El Plan está estructurado sobre la base de un análisis de la problemática de la realidad estatal, en el que se considera que, para lograr un desarrollo adecuado del Estado, la planeación correcta de proyectos y la distribución adecuada de recursos económicos en los diferentes sectores de la población, son de vital importancia ya que solo de esta forma se podrán abatir los índices de pobreza y reducir las desigualdades de desarrollo entre las diferentes regiones que existen en la Entidad.

Guerrero cuenta con una longitud carretera total de 18 341 kilómetros (poco menos del 5% del total nacional), de las que casi 6 000 se encuentran pavimentadas (32.4%). La longitud de carreteras revestidas es de 6 277 (34.2%) y de brechas mejoradas 6 115 kilómetros (33.3%).

La longitud de la red de autopistas de cuota a cargo de CAPUFE en Guerrero, con una longitud de 263.4 kilómetros, representa apenas el 6.8% del total nacional y el 13.7% del total de carreteras troncales federales pavimentadas en la entidad.

Las métricas para medir la infraestructura carretera tienen desventajas metodológicas; la densidad carretera por kilómetro cuadrado de territorio, en particular, muestra comportamientos poco claros. Así, mientras Tlaxcala es el Estado con mayor densidad carretera del país y Guerrero está por encima de la media nacional, lo importante es observar que en los últimos 75 años el crecimiento de este indicador en Guerrero ha sido

tendencial, duplicándose cada 20 años, y que apenas en 2014 rebasó el promedio nacional al llegar a cerca de 300 kilómetros de carreteras por km2.

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Guerrero 2015, las regiones Acapulco y Centro acumulan cerca del 30% del total de kilómetros de carreteras troncales pavimentadas, mientras que a la de Tierra Caliente le corresponde un poco más del 14% y a la Región Montaña, 7.4%. Del total de kilómetros de carreteras existentes en la Región Costa Chica, el 73.8% son caminos rurales o brechas mejoradas. Lo mismo ocurre en la Región Montaña, donde esta cifra es del 73.6%.

Uno de los criterios más importantes para la realización del presente proyecto, consistió en analizar la situación de rezago económico y marginación que existe en el Municipio de Coyuca de Benitez, debido la falta de comunicación terrestre de algunas localidades que se registra en dicho municipio ya que al pertenecer a un municipio de la región Costa grande, el índice de rezago es elevado.

Uno de los principales criterios para la definición de la localización del trazo se basó en buscar la no afectación de vegetación por lo tanto se optó por llevar a cabo la modernización del camino que actualmente existe en la zona el cual comunica a la localidad de: Las Compuertas, Yerba Santa y sus rancherías respectivamente con el Municipio de Coyuca de Benítez, se buscó también cumplir con las especificaciones técnicas necesarias para garantizar que la vía de comunicación a modernizar brinde seguridad para el tránsito vehicular, tanto particular como de servicios públicos de transporte y de carga.

Se hace notar que durante la definición del trazo final se buscó que la modernización se llevara a cabo en la superficie que actualmente ocupa la vía de comunicación a las poblaciones en mención, toda vez que, debido a los anchos existentes, este mismo alberga las condiciones y superficie requerida para la ejecución de las obras necesarias para el mejoramiento de la vía y la pavimentación de la misma.

II.1.3- INVERSIÓN REQUERIDA

El capital para la ejecución del proyecto se estima en un total de **$43,579,011.97** (cuarenta y tres millones quinientos setenta y nueve mil once pesos 97/100 MN).

Tabla 3.-Presupuesto autorizado para la ejecución de la obra

PROYECTO: E.C. (COYUCA DE BENÍTEZ - TEPETIXTLA) - LAS COMPUERTAS		
RESUMEN DE COSTOS		
CONCEPTO	**COSTO TOTAL 5.0 KM**	**COSTO POR KM**
TERRACERÍAS	$19,230,235.53	$3,846,047.11
OBRAS DE DRENAJE	$3,781,742.42	$756,348.48
PAVIMENTOS	$8,720,877.50	$1,744,175.50
SEÑALAMIENTO	$707,625.93	$141,525.19
COMPLEMENTARIOS	$227,443.65	$45,488.73
COSTO DIRECTO	**$32,667,925.02**	**$6,533,585.00**

INDIRECTOS+UTILIDAD (15%)	$4,900,188.75	$980,037.75
SUBTOTAL	**$37,568,113.77**	**$7,513,622.75**
IVA (16%)	$6,010,898.20	$1,202,179.64
TOTAL	**$43,579,011.97**	**$8,715,802.39**

II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

En virtud de que la obra proyectada corresponde, a un tipo de proyecto único, enseguida se ofrece información, de acuerdo al apéndice I de la Guía para elaborar la MIA R.

A) PROYECTOS ÚNICOS

1) Características generales

a) Clasificación del tipo de proyecto

Según la Guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de Proyectos de Vías Generales de Comunicación, las obras que se describen en las fracciones I y IV del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental como son las carreteras y las vías férreas, son consideradas proyectos únicos, por lo tanto, el presente proyecto se considera dentro de éste rubro.

De acuerdo a las características del proyecto se clasifica como lineal, en el cual se modernizará un camino a nivel de pavimento, tipo "D", realizando las modificaciones necesarias para cumplir con las especificaciones reglamentarias.

Tabla 4.- Características particulares del proyecto

Concepto	Camino Existente (Nivel de terracería)	Camino Modernizado (Nivel de Pavimento)
Tipo de camino	"D"	"D"
Transito diario promedio anual (tdpa)	Hasta 500 A 1500 veh/dia	
Terreno	Montañoso	Montañoso
Velocidad del proyecto	10 Km/ hr	30 Km/ hr
Grado máximo de curvatura		60º
Pendiente gobernadora		8%
Pendiente máxima		12%
Ancho de calzada	7.5 a 9.5	7.0 m
Carriles	2	2 de 3.5 m
Cunetas		1.0 m
Espesor de base		0.15 m
Sobre elevación máxima		10%

Talud en terraplén		1.5:1
Talud en corte		0.5:1
Cuneta		3:1

Sección tipo

De acuerdo a la sección tipo proyectada el ancho de corona será de 7 m, y pendiente gobernadora del 8 %, pendiente máxima de 12% con un TDPA de 500 vehículos en un tipo de terreno montañoso, la pendiente de los taludes del terraplén será 1:5:1, Talud de corte 0.5:1 el derecho de vía será de 40 m, tendrá una subrasante de 30 cm, base de 15 cm, y la carpeta asfáltica tendrá 5 cm de espesor.

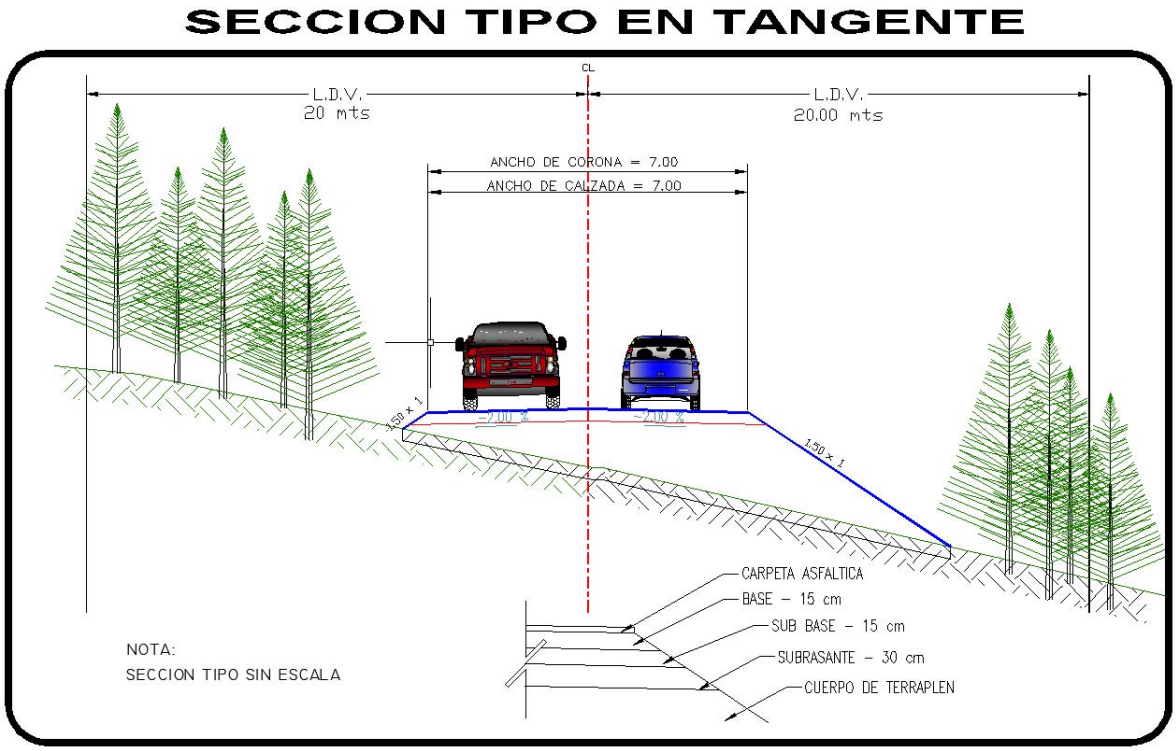


Imagen 3 Sección tipo del camino a construir

b) Dimensiones

Con el proyecto de modernización se pretende mejorar las condiciones de comunicación terrestre con la finalidad de establecer la comunicación más rápida entre la localidad de Las Compuertas, Yerba Santa y el municipio de Coyuca de Benítez, siendo aquí los principales centros de abastecimiento

La carretera tendrá una longitud total de 5.0 kilómetros, su ancho de calzada y de corona será de 7 metros y 1 metro de cuneta del lado de los escurrimientos, con una superficie aproximada de construcción de 4.0 hectáreas.

c) Recorrido, trazo y secciones

El tiempo de recorrido que se haría de un extremo a otro de la carretera considerando su distancia y velocidad máxima de operación (30 km/h), sería de 10 minutos. El trazo se desarrolla sobre un complejo montañoso en una longitud de 5,000 metros. Con el objeto de ofrecer claridad sobre la trayectoria del camino que se pretende desarrollar, las condiciones generales, el tipo de aprovechamientos que se observa en torno al trazo sobrepuesto a las imágenes de satélite, así como los tipos de vegetación y otros aspectos, se presentara una descripción del trazo proyectado.

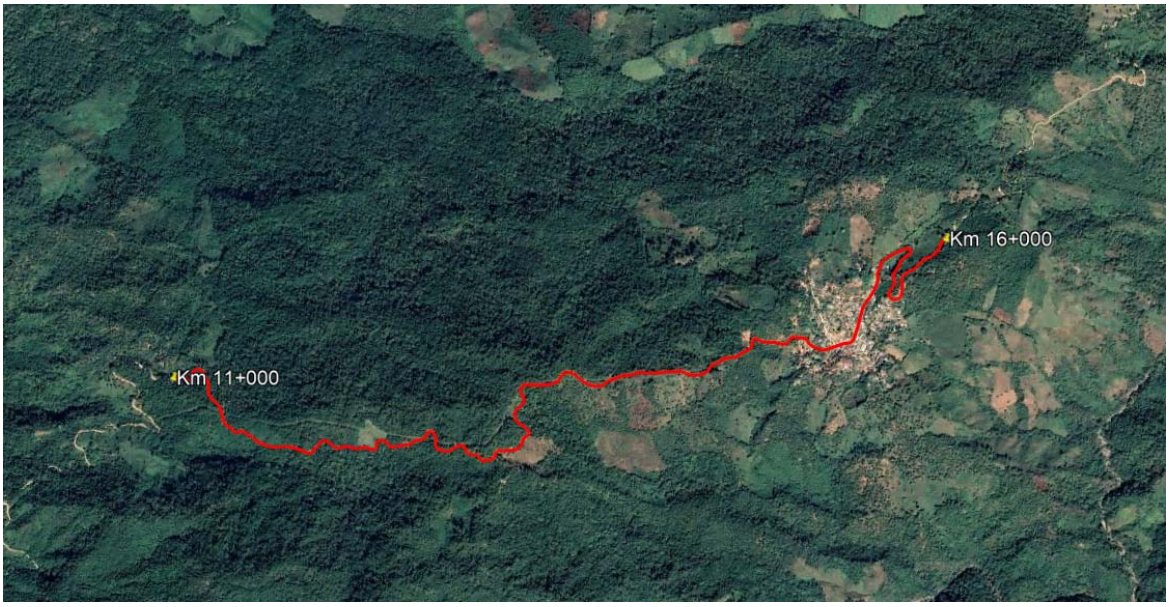


Imagen 4.Imagen del GogleEarth del trazo el cual presenta una orientación Noreste

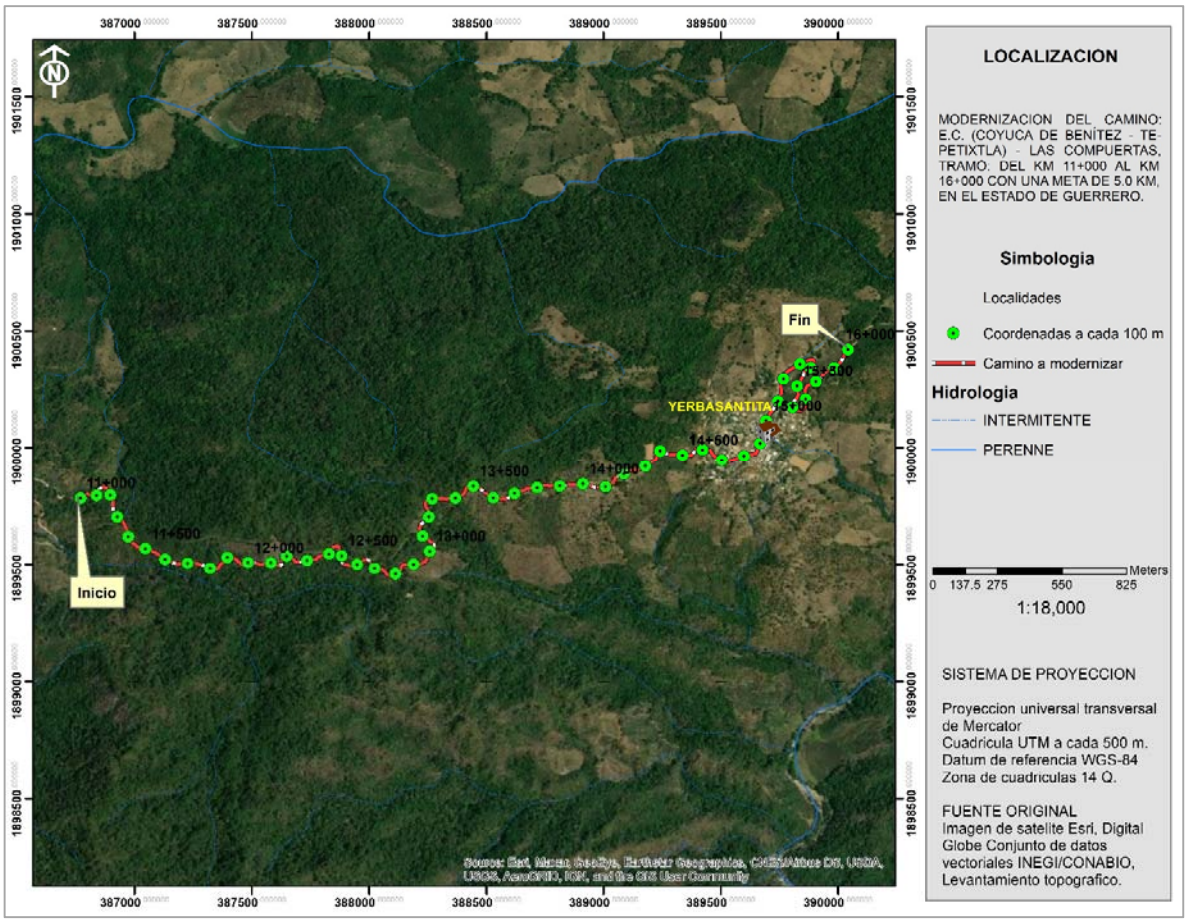


Imagen 5. Modelación del recorrido del camino: E.C. (COYUCA DE BENÍTEZ - TEPETIXTLA) - LAS COMPUERTAS en una longitud de 5,000 metros.

El tramo carretero que se modernizará tiene una orientación en general hacia el Noreste y atraviesa por diferentes usos de suelo y vegetación, donde la vegetación existente se encuentra deteriorada por actividades agrícolas y presenta características de Bosque de Pino – encino, vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino - encino, Asentamientos humanos y Pastizal Cultivado (Potreros) la cual se encuentra con diferentes grados de transformación debido a las actividades productivas y cuya estructura y composición coinciden con la vegetación potencial que reporta el INEGI en la serie VI de usos de suelo y vegetación.

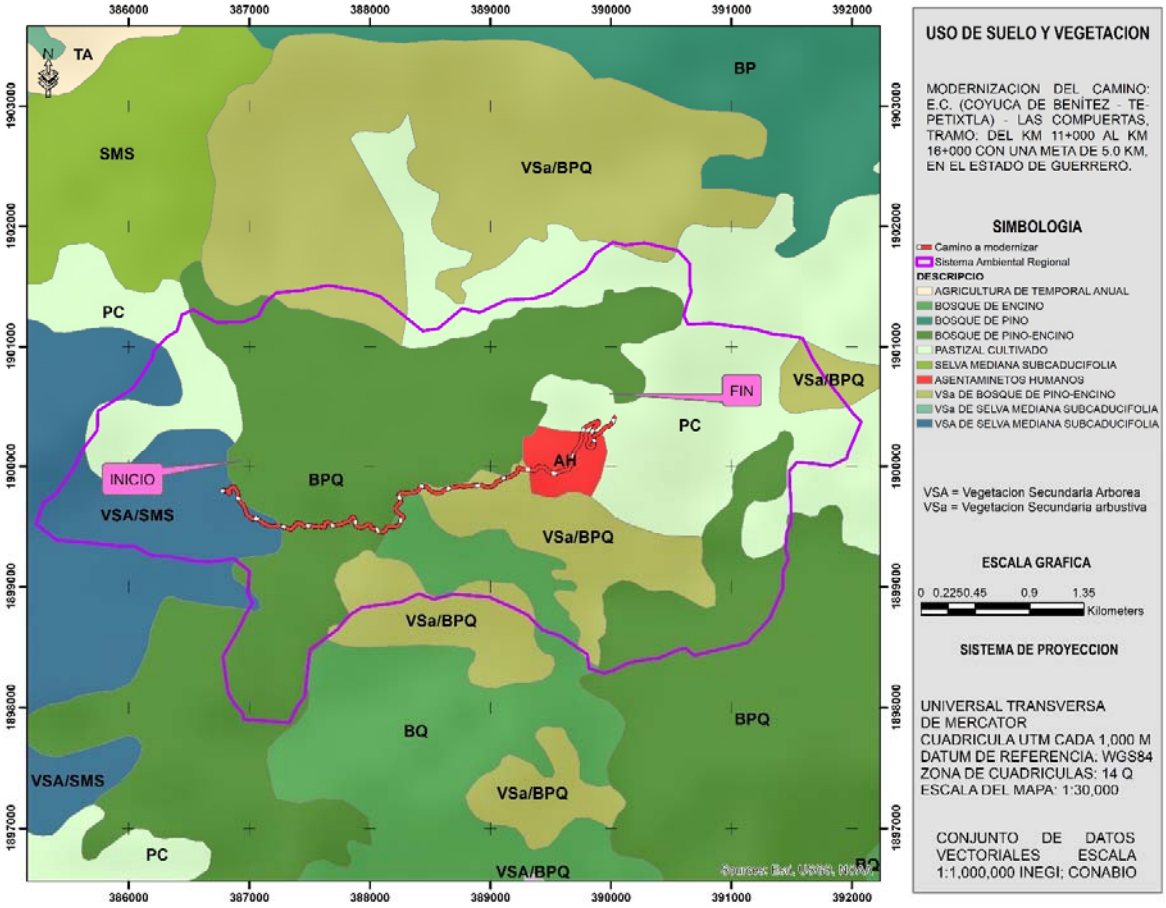


Imagen 6. Uso de suelo reportado por INEGI

- **Elementos para el proyecto en una intersección**.

Por las características de operación del camino, las intersecciones que se originan por la vía a modernizar se resolverán en un solo nivel, ya que no se consideran entronques intermedios

- **Entronques a desnivel**

No se requieren entronques a desnivel

- **Pasos a nivel**

No se requieren, solo se consideran señalamientos al paso de ganado, cabe mencionar que la ganadería no se considera de gran importancia en la región, debido a que la principal actividad es la agricultura.

- **Pasos a desnivel**.

No se requieren pasos a desnivel debido que se trata de un camino rural

- **Pasos inferiores.**

No se requieren

- **Pasos superiores.**

No se requieren

- **Pasos vehiculares**

No se requieren

- **Pasos para ferrocarril.**

No se requieren

II.2.2.- SERVICIOS COMPLEMENTARIOS Y ACCESOS

a) Servicios

Señalamientos restrictivos, informativos y preventivos

b) Instalaciones marginales

Se construirá para delimitar el derecho de vía un cercado en algunas partes del mismo, las cuales tengan importancia por considerarse pasos de fauna.

c) Accesos.

Sólo se tendrán accesos en los caminos existentes

d) Estacionamientos.

No se consideran necesarias.

e) Paraderos de autobuses.

No son necesarios ya que no es una ruta urbanizada.

f) Zonas de descanso.

No se requieren

g) Sanitarios.

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso del personal operativo, el número de instalaciones portátiles será de 1 por cada 20 trabajadores y su ubicación será de acuerdo al avance de la obra dentro del derecho de vía y donde el personal lo requiera,

cabe hacer mención que también se cuenta con asentamientos humanos a lo largo del camino, mismo que puede ser de gran utilidad para facilitar el uso de sanitarios de las casas existentes a orillas del proyecto.

h) Estaciones de servicio de combustibles.

No se construirán estaciones de servicio de combustible en este camino.

i) Rampas de emergencia.

En virtud del tipo de carretera y de las velocidades que se pueden alcanzar, así como el tipo de terreno no se considera necesario el establecimiento de rampas de emergencia

j) Letreros y señalamientos

Se instalarán señalamientos horizontales y verticales en toda la longitud para cubrir los requerimientos de seguridad e información, restrictiva, preventiva, de ubicación, origen y destino, que requiere el proyecto, según normas de la S.C.T.

k) Casetas.

No se considera, ya que no es una carretera de cuota

Otros servicios auxiliares para la operación.

No se consideran necesarias.

II.2.3.- OBRAS ESPECIALES

Tomando en cuenta que la zona donde se encuentran la localización del camino: E.C. (Coyuca de Benítez - Tepetixtla) - Las Compuertas del km 11+000 al Km 16+000, con una meta de 5.0 Km., en el municipio de Coyuca de Benítez, estado de Guerrero, cruzan algunas corrientes hidrológicas, se considera necesario establecer un tipo de estructuras de drenaje, es importante mencionar que son escurrimientos intermitentes, se construirán obras de drenaje menor en escurrimientos naturales.

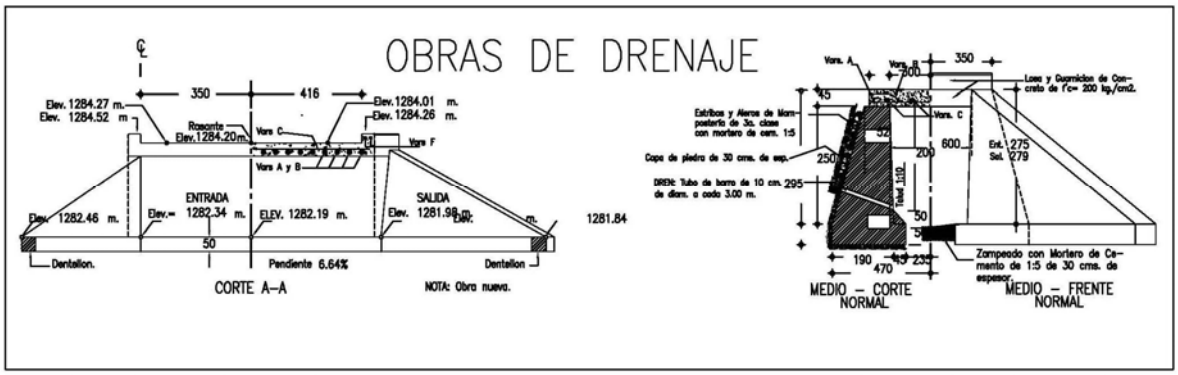


Imagen 7.-Sección tipo de obras de drenaje.

a) Obras complementarias

Cunetas. con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir las cunetas adecuadamente impermeabilizadas con concreto hidráulico de un f'c de 150 kg./cm2.

Lavaderos. - en donde se tengan que construir lavaderos estarán localizados a la salida de las cunetas y descargar a un metro como mínimo fuera de los ceros del terraplén según sea el caso, revestidos con concreto hidráulico de f'c = 150.0 kg/m2. tal como se ilustra en la figura siguiente:

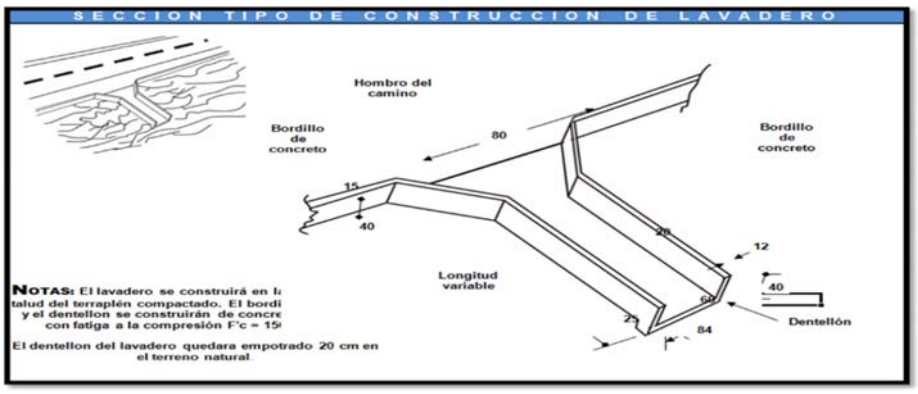


Imagen 8. Sección tipo de construcción de lavadero.

a) Alcantarillas y cruces de drenaje menor

Se recomienda que las obras de drenaje menor (alcantarillas) se resolverá utilizando tubos de lámina, los cuales tendrán las dimensiones necesarias para su uso adecuado, estas obras deberán desplantarse en estratos resistentes, los muros de los cabezotes de los tubos deberán ser de concreto hidráulico de f`c= 150 kg/cm2. como mínimo. Se recomienda que las obras de drenaje se construyan antes del inicio de las terracerías.

El tipo de estructuras que se utilizará para garantizar el patrón hidrológico de la zona, consiste en alcantarillas de tubo circular de 1.20 metros de diámetro

b) Pasos peatonales, vehiculares, de ganado, etc.

No se requieren

c) Canales.

No se construirán canales.

d) Cruces con instalaciones (Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, Teléfonos de México, etc.).

La región donde se pretende modernizar esta vía de comunicación es considerada de alta marginación por lo cual no existe este tipo de infraestructura.

e) Puentes

No se contempla la construcción de puentes en esta vía a construir, debido a que no existen corrientes de agua de gran magnitud, por lo que se considera únicamente la construcción de obras de drenaje menor.

II.3.- DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Las obras provisionales que se requieren para la realización del proyecto, son básicamente:

a) Centros de apoyo, que serán habilitados como patios de maniobras mismo que pueden ser de utilidad para el resguardo de la maquinaria y la operación de una planta de asfalto y de concreto, almacenes, talleres y oficinas.
b) Campamentos, que serán necesarios para alojar al personal que participe en la construcción del proyecto y que se establecerán en la zona poblada
c) Instalaciones sanitarias
d) Instalaciones para el almacenamiento temporal de residuos

- **Patios de maniobras**

Los patios de maniobra alojarán una planta de asfalto y una planta trituradora de materiales. La permanencia de los almacenes, bodegas y talleres será de acuerdo a los tiempos programados para cada tramo, en este caso se tendrá un solo frentes de trabajo, de modo tal que se habilitará el patio de maniobras para la totalidad del proyecto debido a la longitud del mismo, pero se estima que quedará en funcionamiento aproximadamente 60 meses máximo. El patio de maniobras, será acondicionado a fin de prevenir cualquier tipo de contaminación al suelo o al agua, por filtraciones de sustancias que pudieran ocurrir de manera accidental.

Considerando un avance de 2 a 3 Km por año se estima que la totalidad de la ejecución de la obra se llevara a cabo en 60 meses como máximo (considerando solo un frente de trabajo y los tramites de permisos y licencias) y va a ser necesario contar con un solo patio de maquinaria para la totalidad del avance de la obra.



Imagen 9. Superficie agrícola donde se pretende ubicar los patios de maquinaria, planta de asfalto y bodegas.

- **Instalaciones Sanitarias.**

Con la finalidad de evitar la contaminación y propagación de enfermedades se contratará el servicio de sanitarios portátiles (letrinas ecológicas) para uso del personal operativo, su ubicación será de acuerdo al avance de la obra considerando una letrina por cada 20

trabajadores las cuales se irán removiendo conforme avance la obra y donde el personal lo requiera.

- **Instalaciones para separación de residuos**

En los patios de maniobras, bodegas, y almacenes se establecerán recipientes que permitirán separar a los residuos de acuerdo a su origen, en plástico, metal, cartón, vidrio y residuos orgánicos.

Los residuos sólidos de tipo municipal, que genere el personal que laborará en la obra, consiste en restos de alimentos y envolturas, serán recolectados por las personas o empresa que brinden los servicios de alimentación, estos serán recolectados de inmediato y se depositarán en contenedores con tapa, que se ubicarán de manera temporal en las áreas donde se generen. Los recipientes deberán servir para llevar a cabo la separación de los residuos en papel, metal, plástico, vidrio, papel y cartón.

En el caso de los residuos de tipo no peligrosos (madera, plástico, papel, cartón, metales, etc.), serán conducidos a sitios donde se pueda llevar a cabo su reciclado. Para dicho efecto se contratará una empresa que proporcione el servicio de recolección, y de disposición final hacia los sitios que autorice el municipio y se realizará en forma periódica.

En los patios de maniobras se establecerán recipientes con una capacidad de almacenamiento de mínimo 200 Kg., mismos que deberán estar etiquetados para la recolección de plástico, metal, papel, cartón y vidrio, y deben contar con imágenes que faciliten su identificación, así como la disposición.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo (considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005), serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos aún que no sean en la cantidad que requiere la norma para ser considerados como tales, de esta forma, se utilizarán recipientes equipados con tapa hermética que impida que este tipo de residuos puedan derramarse y contaminar el agua, suelo o aire. Dichos recipientes se deben instalar en un lugar previamente impermeabilizado para evitar que por algún accidente los residuos puedan ser colectados y evitar el contacto del suelo con solventes, grasas entre otros.

El contratista en coordinación con el municipio de Coyuca de Benítez, deberán capacitar al personal para que participen de manera responsable en un programa de manejo integral

de residuos, así como en el manejo eficiente de aquellos residuos cuya naturaleza pueda ser tóxica o peligrosa.

- **Sitios para la disposición de movimientos de tierras**

Se estima que el volumen de tierras que serán removidas y que no podrán reutilizarse para la formación del terraplén alcanzara un volumen aproximado de 1,357 m3; mismo que es considerado material parental. Cabe mencionar que del total de material que se podrá aprovechar será el 75% y el restante sería dispuesto y compactado en bancos de tiro

Los sitios de tiro propuestos, corresponden a sitios, que estarían a las orillas del camino a construir, fuera del área de influencia de cualquier cuerpo de agua o corriente intermitente y que previamente tenga cambio de uso de suelo.

El material producto de despalme debe almacenarse temporalmente en el mismo patio de maniobras que se encuentre funcionando, en tanto pueda ser reutilizado para el arrope de los taludes, con la finalidad de aprovechar el banco de semillas que estos contienen con la finalidad de re-vegetar de forma rápida los suelos desnudos.

El material parental que sea removido durante la preparación y la construcción serán clasificados y los que reúnan las características necesarias para la construcción podrán ser reutilizados para la carretera, mientras que el resto podría ser conducido a bancos de desperdicio.

El banco de desperdicio final, de materiales que no puedan ser usados o aprovechados, podrían ser los situados en el banco de desperdicio que se propone a continuación

Tabla 5. Sitio de desperdicio factible de utilizar en la zona.

Banco de desperdicio	
Ubicación	15+000 del camino en estudio lado derecho
Tipo de propiedad	Ejidal
Uso probable	Depósito de desperdicios
Área aproximada	3,000 m^2

El sitio fue seleccionado considerando los siguientes criterios, a) es un terreno que ha tenido algún cambio de uso de suelo previo, b) presenta alguna alteración ambiental, c) se encuentra a lado del camino a construir y d) corresponde a un sitio que puede ser restaurado, previo al consentimiento de los dueños o poseedores.

Bancos de materiales.

Para el uso de materiales pétreos, se considera el uso de materiales explotados de los bancos autorizados en el catálogo de bancos autorizados de la SCT para el estado de Guerrero, mismos que cuentan con todos los permisos correspondientes para su utilización y que se encuentran más cercanos al sitio del proyecto, con la finalidad de no ejercer daños innecesarios al ambiente.

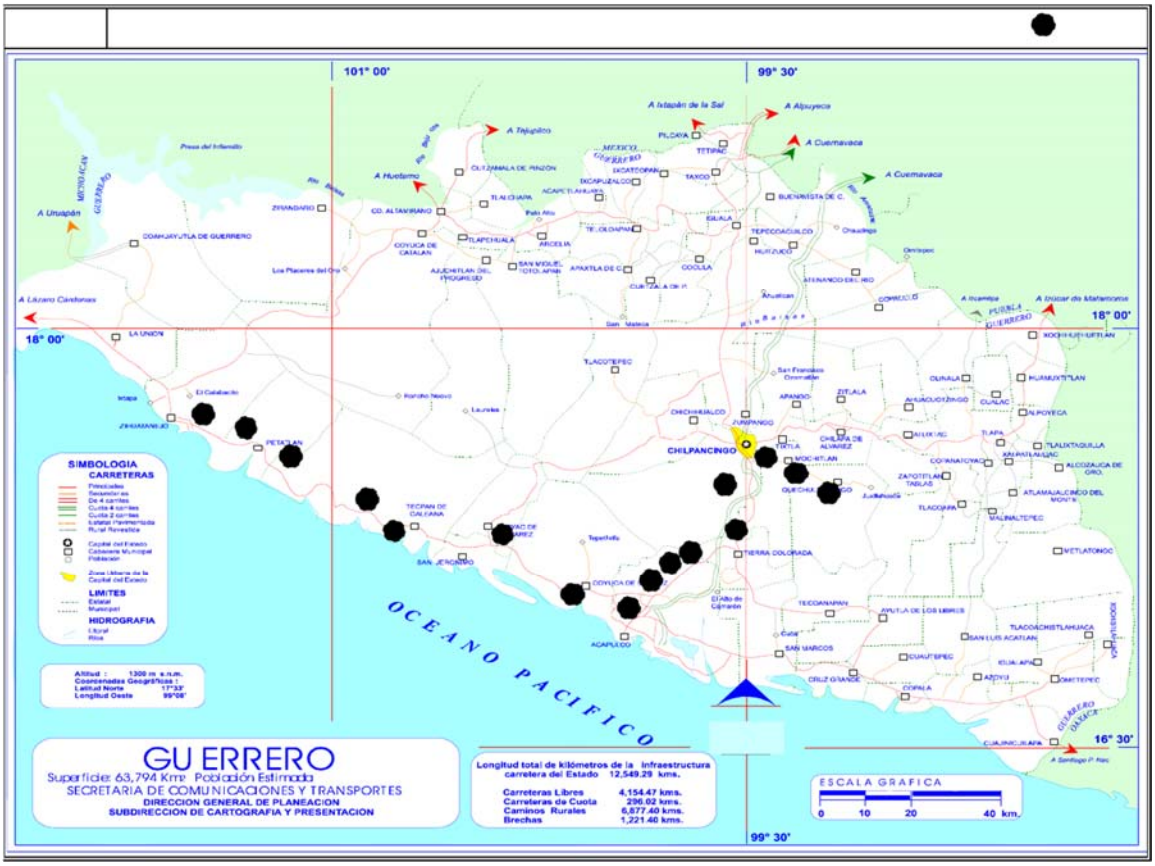


Imagen 10. Bancos de materiales autorizados por la SCT

CENTRO SCT GUERRERO

UNIDAD GENERAL DE SERVICIOS TECNICOS

GRO/04

INVENTARIO DE BANCOS DE MATERIALES 2013

CARRETERA: ACAPULCO - ZIHUATANEJO

BCO. NUM.	NOMBRE	KILOMETRO	DESVIACION	FECHA ESTUDIO	FECHA DE ACT.	TIPO PROP.	TIPO MATERIAL	TRATA - MIENTO	VOLUMEN X 1000 m³	ESPESOR DESPALME (m)	USOS PROB.	USO EXPL.	RESTRICC. ECOLOG.	ASPEC. ECONOM.
0003	RIO ATOYAC	079+000	D 03500	JUL-95	MAY-13	FED.	GRAVA - ARENA TPC	0035 00.0 2-5-6-7-			8-10	NR.	POSIBLES REC.	
0024	RIO COYUCA	034+900	I 04200	JUL-95	MAY-13	FED.	GRAVA - ARENA TPC	0018 00.0 2-5-6-7-			8-10	NR.	NO EXISTE CONVE.	
0025	PETATLAN	206+800	D 00400	JUL-95	MAY-13	FED.	GRAVA - ARENA TPC	0028 00.0 2-5-6-7-			8-10	NR.	NO EXISTE REC.	
0026	JERONIMITO	215+000	D 00700	JUL-95	MAY-13	FED.	GRAVA - ARENA TPC	0022 00.0 2-5-6-7-			8-10	NR.	NO EXISTE REC.	
0054	SAN LUIS SAN PEDRO	138+300	D 00300	JUL-95	MAY-13	FED.	GRAVA - ARENA TPC	0028 00.0 2-5-6-7-			8-10	NR.	NO EXISTE REC.	
0055	RIO TECPAN	107+800	I 00300	JUL-95	MAY-13	FED.	GRAVA - ARENA TPC	0030 00.0 2-5-6-7-			8-10	NR.	NO EXISTE REC.	
0063	AGUA DE CORREA	236+207	D 00200	MAR-00	MAY-13	EJID.	CONG. DC 0195 00.3 1-2-5 NR. POSIBLES CONVE.							

CARRETERA: CHILPANCINGO - TIERRA COLORADA

II.4.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tendrá influencia en la región Costa Grande del estado de Guerrero, el tramo iniciara en el lado Suroeste de la Localidad de Las Compuertas, con dirección noreste donde la carretera actual del proyecto se encuentra a nivel de terracería que comunica el municipio con la localidad de Las Compuertas, misma carretera se menciona con anterioridad que se encuentra a nivel de terracerías con características de un camino tipo D, cabe mencionar que el objetivo de la modernización de este tramo carretero, es con la finalidad de comunicar de manera eficaz y segura a los usuarios de la población con su municipio, así como a personas de las localidades de los alrededores y rancherías del municipio de Coyuca de Benítez, en el estado de Guerrero.

Para llegar al sitio del proyecto se parte sobre la carretera Coyuca – Tepetixtla a la altura de la localidad El Ranchito, donde se encuentra una desviación lado derecho de dicha Vía, donde se continua durante un recorrido de 11 kilómetros, hasta llegar al kilómetro 11+000 que es el inicio del proyecto.

Geográficamente las comunidades que se verán beneficiadas por el proyecto en su inicio y final son las comunidades de Yerba Santa y Las Compuertas, y las rancherías intermedias, pertenecientes al Municipio de Coyuca de Benítez, se encuentra ubicada en la región Costa Grande, del Estado de Guerrero.

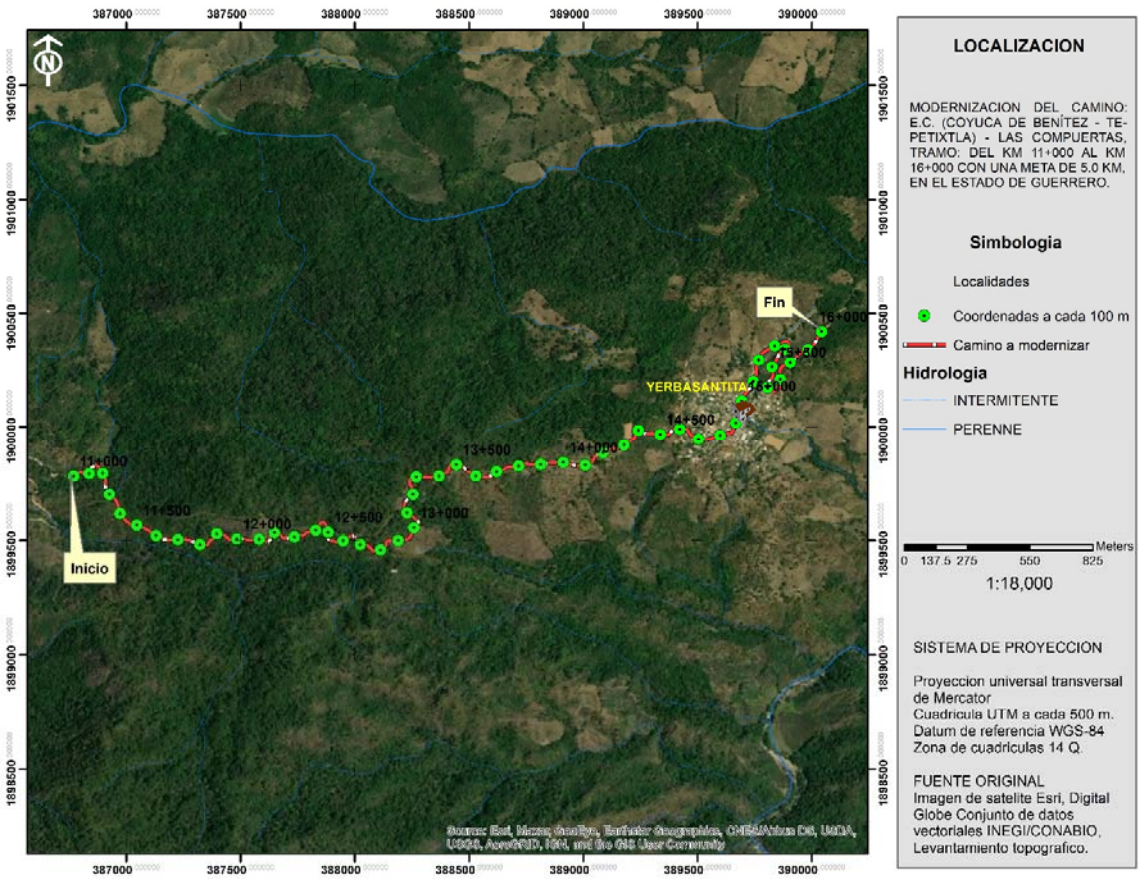


Imagen 11.- Ubicación del proyecto.

II.4.1.- SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA

La superficie total requerida considerando el derecho de vía el cual es de 20 m de cada lado, nos arroja un área total de 20 Ha.

De las cuales las principales superficies del proyecto se consideran de la siguiente manera:

- El área total de construcción será de 4.0 Has considerando la longitud del trazo de 5.0 km y el ancho de corona de 7 m, con carriles de 3.5 metros cada uno en cada sentido más 1 metros al lado de los cortes para la construcción de cunetas, total 8 metros de ancho.
- El área a afectar con respecto a la cobertura vegetal de acuerdo al proceso electrónico y considerando que la mayor longitud del mismo aloja la superficie requerida para la obra, es nula. Es decir, que no se realizara afectación a superficie con cubierta vegetal o de algún tipo de vegetación forestal, aun cuando a lo largo del camino existe vegetación característica de bosque de Pino - encino.

II.4.2.- VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLAN LAS OBRAS O ACTIVIDADES

Para llegar al sitio del proyecto se parte sobre la carretera Coyuca – Tepetixtla a la altura de la localidad El Ranchito, donde se encuentra una desviación lado derecho de dicha Vía, donde se continua durante un recorrido de 11 kilómetros, hasta llegar al kilómetro 11+000 que es el inicio del proyecto.



Imagen 12. Vías de acceso al área del proyecto.

II.4.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

1. Combustibles.

El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo.

La gasolina podrá adquirirse en la estación de servicio que se encuentra en Coyuca de Benítez, para su traslado y almacenamiento se contratará una empresa especializada para este fin.

2. Agua

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.). El agua para el consumo humano se puede conseguir en la Población de Yerba Santa en garrafones de plástico de 19 litros. El agua cruda para los diversos trabajos que se llevaran a cabo, se puede adquirir mediante la contratación de empresas dedicadas a abastecer de este recurso por medio de camiones cisterna de 10,000 L de capacidad, y de

los cuerpos de agua más cercanos a la obra, previo a su autorización de las autoridades correspondientes.

3. Energía eléctrica

Se requiere habilitar oficinas mismas que se pueden establecer en los patios de maniobras, estas consistirían en unidades móviles, los materiales serán materiales reciclables y no tendrán que ser fijas.

- Taller y bodega para mantenimiento de la maquinaria y del equipo

Se habilitará un taller y bodegas de materiales dentro de los patios de maniobras

- Servicios de recolección y disposición final de residuos sólidos

Durante las tareas de preparación del sitio y de la construcción del proyecto, se espera la generación de residuos sólidos, sin embargo y dada la naturaleza del proyecto, se espera que el volumen corresponda al que se produzca por el movimiento de tierras por despalmes, excavaciones y nivelaciones:

Los residuos sólidos que resulten de cualquier actividad humana serán depositados en tambos que permitan la separación de residuos por su origen teniendo al menos recipientes para materiales orgánicos e inorgánicos.

En el caso de los restos orgánicos, deben tener tapa y recolectarse como máximo cada tres días para evitar acumulación y ser llevados a algún sitio que autorice el municipio de Coyuca de Benítez.

Se implementará un programa de vigilancia para que tenga efectividad, un Programa Integral de Residuos, que impida cualquier efecto negativo al ambiente y principalmente que tenga en cuenta la existencia de barrancas que se pueden ver alteradas en diversos aspectos por la presencia de cualquier clase de residuos.

II.4.4.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

El presente proyecto se refiere a la modernización de una carretera tipo “D” con una longitud de 5.0 Km. El procedimiento de construcción será ejecutado de acuerdo con lo que señala el Libro 4 de las Normas de Calidad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; así como en el Libro 3 de las Normas para Construcción e Instalaciones de dicha Secretaría.

II.4.4.1.- PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El periodo de tiempo requerido para la Modernización del camino E.C. (Coyuca de Benítez - Tepetixtla) - Las Compuertas, se realizará en un periodo de aproximadamente 60 meses según el Diagrama de Gantt.

Es importante mencionar, que las realizaciones de las actividades se harán de manera paulatina, esto quiere decir que las actividades de la etapa que corresponde a la preparación del sitio se realizarán conforme avance la construcción de los terraplenes, así como el revestimiento de los mismos.

Tabla 6.- Diagrama de Gantt para las diferentes etapas del proyecto en un periodo de 60 meses.

	Año 1												Año 2												Año 3												Año 4												Año 5											
Fase/Actividad	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	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
PREPARACION DEL SITIO																																																												
1) Limpieza																																																												
2) Despalme																																																												
COSTRUCCIÓN																																																											
1)Terraplenes																																																											
2)Obras de drenaje																																																											
3)Subrasante																																																											
4)Subyacente																																																											
5)Capa hidrahulica																																																											
6)Pavimentacion																																																											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																																																											
1) Señalamiento																																																											
7) Operación y mantenimiento	**Durante toda la vida util del proyecto**																																																										

II.4.5.- SELECCIÓN DEL SITO O TRAYECTORIAS

II.4.5.1.- ESTUDIOS DE CAMPO

Los estudios que se tienen a la fecha consisten en registro de información biológica y estudios de las condiciones físicas de la zona, así mismo, se cuenta con el levantamiento topográfico del proyecto y el estudio de geotecnia

II.4.5.2.- SITIOS O TRAYECTORIAS ALTERNATIVAS

El trazo se definió buscando cumplir con las normas que pueden garantizar la seguridad y el confort de los usuarios, entre otros criterios usados para la determinación de la ruta, se encuentran, que al momento de su ejecución.

a. Provoque las menores afectaciones sobre la cubierta vegetal natural existente en la zona.

b. Conseguir la mínima distancia sin exceder la pendiente máxima ni tener menor curvatura a las correspondientes a una velocidad de proyecto.

c. Reducir al máximo las afectaciones a zonas arboladas donde se realicen los cortes.

Como resultado se obtuvo la posibilidad de ejecutar la modernización sobre la vía existente, ya que presenta las condiciones necesarias para no realizar afectaciones a la vegetación, considerando que se cuenta con el ancho y superficies necesarias para la construcción de la pavimentación del camino.

II.4.6.- SITUACIÓN LEGAL DEL O LOS SITIOS DEL PROYECTO Y TIPO DE PROPIEDAD

En el régimen de los terrenos sobre los cuales se desarrollará el camino es de propiedad ejidal, se cuenta con la anuencia de la asamblea general de ejidatarios y respaldada por las actas de asamblea correspondientes.

II.4.6.1.- USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS

Es importante señalar que previo a la realización de cualquier tipo de remoción de vegetación se acatará lo dispuesto en los artículos 21 fracción V y 23 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, considerando para ello el Inventario Nacional Forestal

Considerando la naturaleza lineal del proyecto, el uso de suelo del trazo, es de tipo forestal de acuerdo a la cartografía del INEGI SERIE VI, aunque es importante mencionar que a lo

largo del trazo existe un mosaico de usos de suelo y vegetación en combinación con terrenos agrícolas.

Cabe mencionar que, de acuerdo a la superficie y ancho del camino existente, no será necesario realizar afectaciones a la vegetación forestal existente a las orillas del camino.

II.4.6.2.- URBANIZACIÓN DEL ÁREA

No corresponde a una zona urbanizada

II.4.6.3.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Considerando la información que se encuentra en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) de la CONAP, se tiene que el proyecto no incidirá sobre ninguna área natural protegida.

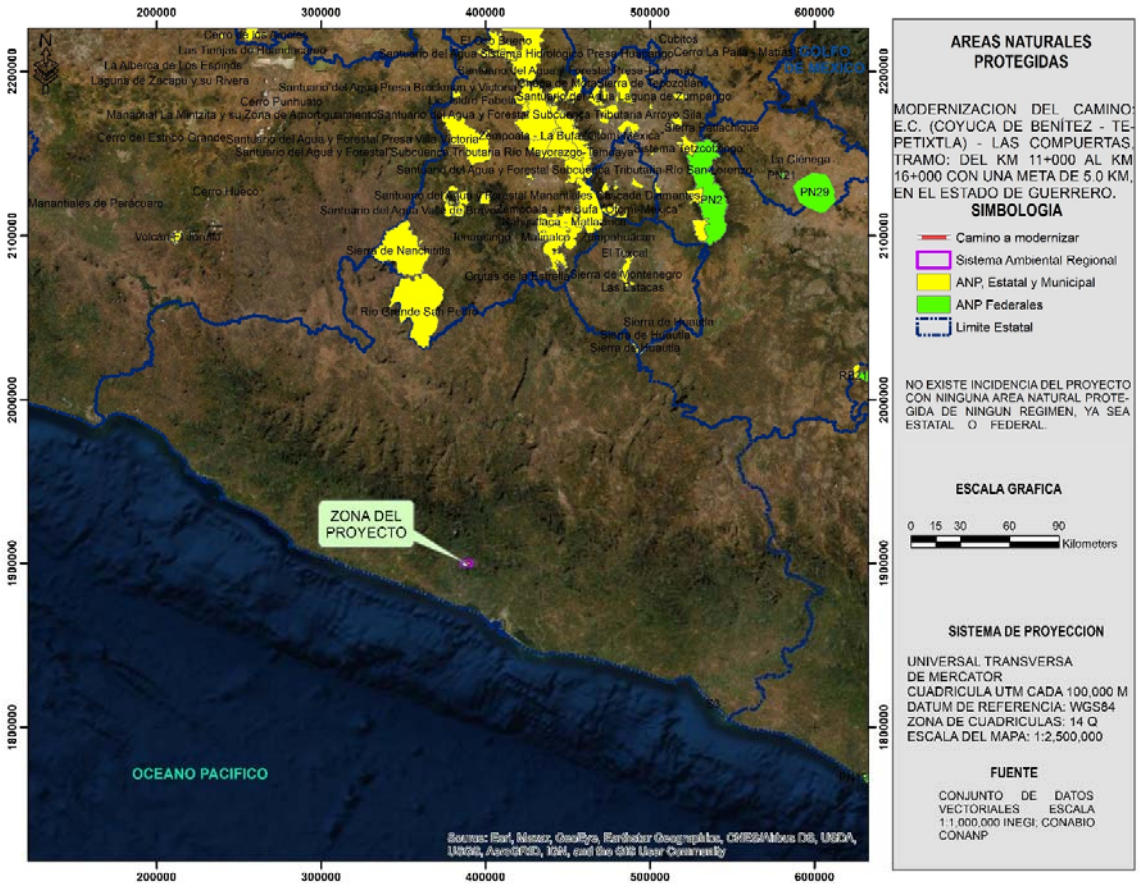


Imagen 13. Ubicación del trazo en relación a las Áreas Naturales Protegidas.

Él área del proyecto Incide dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Numero 117, Denominada **“Sierra Madre del Sur de Guerrero”.**

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 16° 58' 25'' a 18° 02' 41'' Longitud W: 99° 51' 33'' a 101° 18' 50''

Entidades: Guerrrero.

Municipios: Ajuchitlán del Progreso, Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Chilpancingo de los Bravo, Coyuca de Benítez, Coyuca de Catalán, General Heliodoro Castillo, José Azueta, Leonardo Bravo, Petatlán, San Miguel Totolapan, Tecpan de Galeana.

Localidades de referencia: Acapulco de Juárez, Gro.; Petatlán, Gro.; Atoyac de Álvarez, Gro.; El Paraíso, Gro.

B. SUPERFICIE

Superficie: 11,965 km2

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km2)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Su importancia para la conservación radica en que se trata de una región aislada de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida. Es una cuenca de captación de agua muy importante para la zona urbana costera y de la cuenca del Balsas. Presenta vegetación predominante de bosque de pino encino en la parte sur y centro y selvas bajas caducifolias hacia la costa, así como bosque mesófilo de montaña.

El límite de esta RTP considera la vegetación de bosque de pino-encino que representa la más integrada y conservada de la sierra.

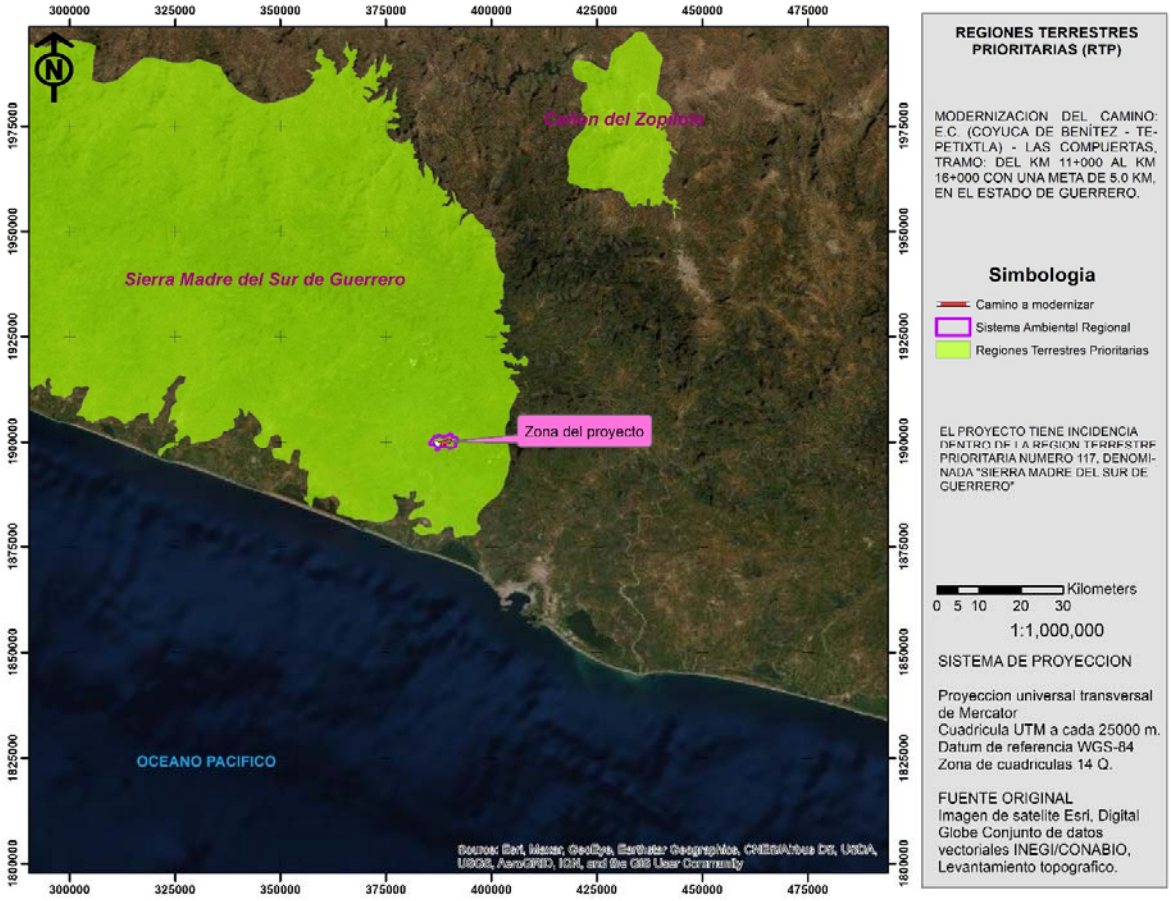


Imagen 14. Ubicación del trazo en relación a las Regiones de Protección Prioritarias clasificadas por la CONABIO.

En relación a las regiones hidrológicas prioritarias, el proyecto no tiene incidencia con ninguna de las existentes en el estado de Guerrero”

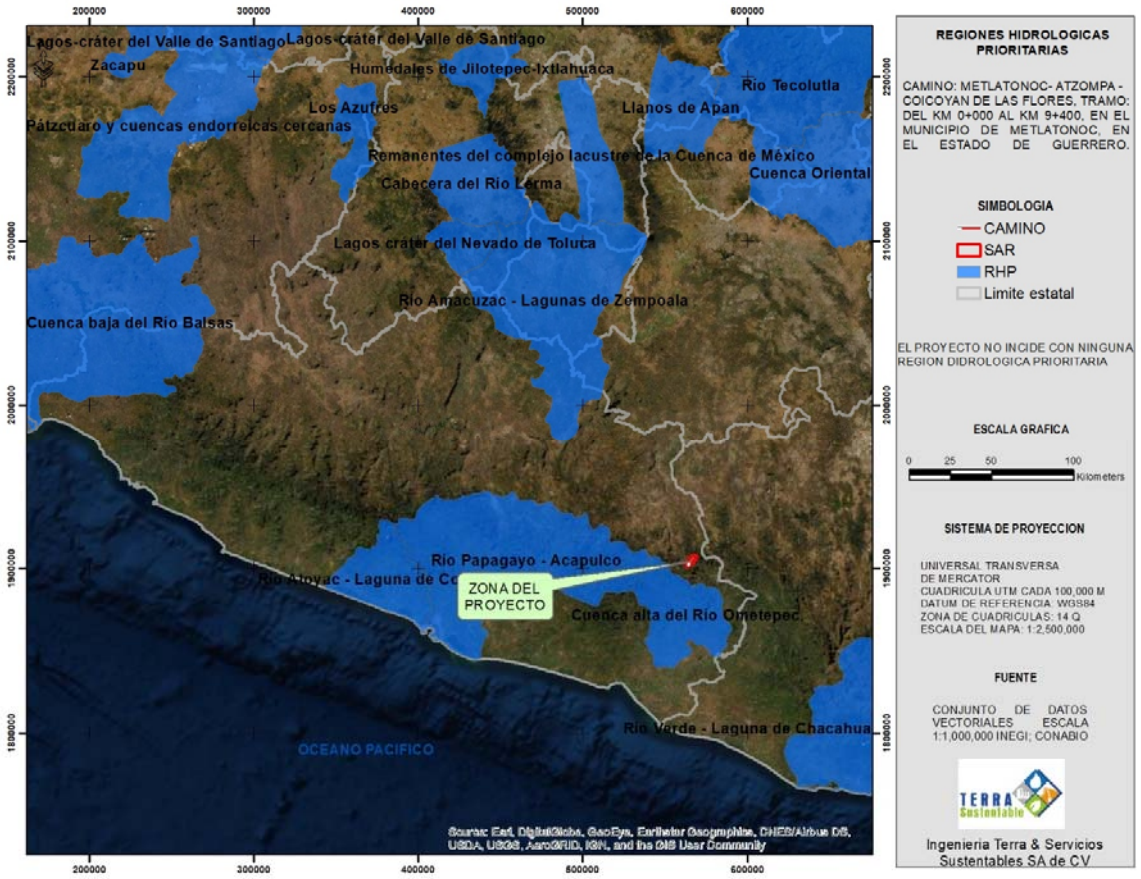


Imagen 15.- Regiones Hidrológicas Prioritarias

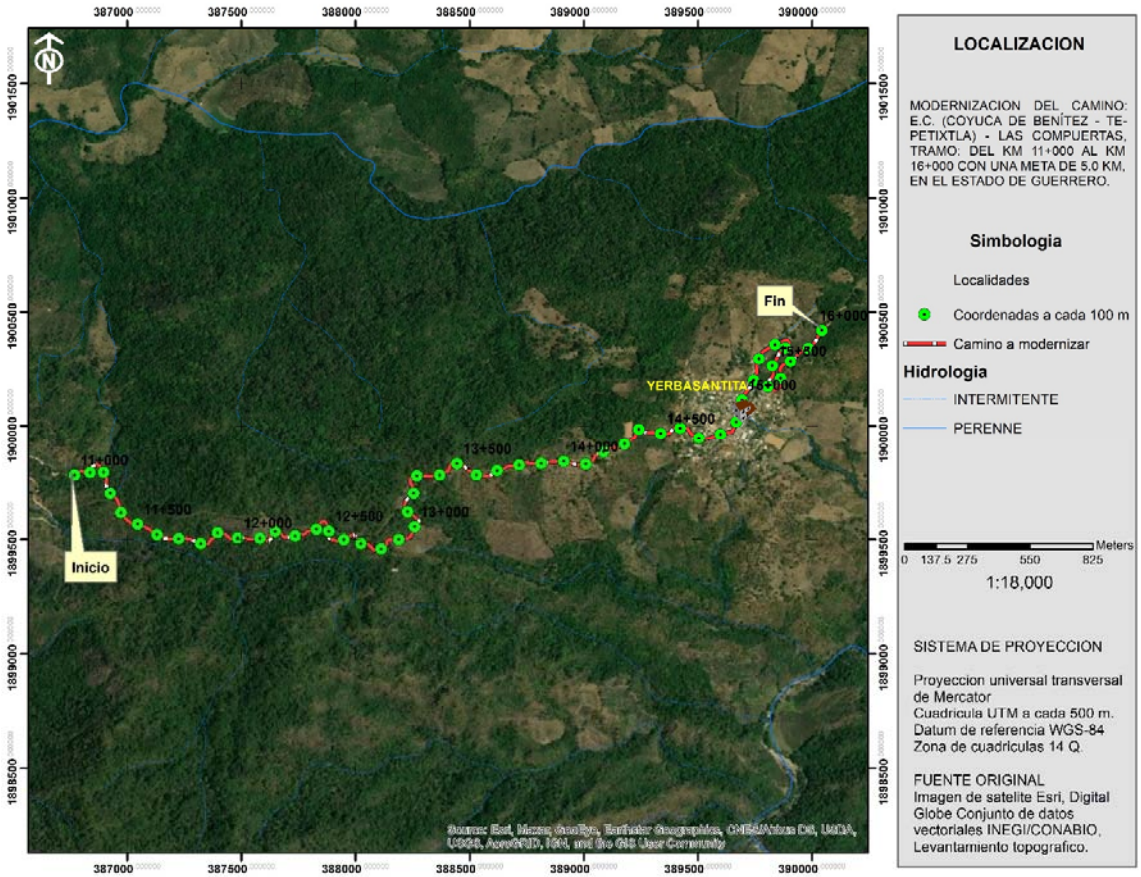
II.4.7.- PREPARACIÓN Y SITIO DE CONSTRUCCIÓN

A. Desmontes y despalmes

a).- Ubicación de los sitios que serán afectados

Para el área de estudio se considera un derecho de vía de 20 m por cada lado de la carretera tal como lo señala la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por características propias del sitio del proyecto, En general y siendo una carretera existente, se estima que propiamente no habrá afectación en gran medida a la vegetación. Esta información es importante para la realización del trámite debido a que no es necesario realizar el trámite del estudio técnico justificativo por el cambio de uso de suelos en terrenos forestales.

Imagen 16.- Ubicación de los sitios de afectación



b).- Superficie afectada por la realización del proyecto

Tomando en cuenta que el ancho de derecho de vía de 20 m de cada lado a partir del eje y una longitud de 5,000 m la superficie que se tiene para el proyecto es de 20.0 has.

De acuerdo a lo señalado anteriormente, la superficie de construcción corresponde a 4.0 has, cabe hacer mención que no habrá afectación a la vegetación existente.

c).- Tipos de vegetación que existen a lo largo del camino

a lo largo del tramo que comprende en camino existe un mosaico de usos de suelo y vegetación, donde el principal tipo de vegetación que predomina en la zona es vegetación característica de bosques de Pino – encino y Vegetación secundaria arbustiva de este mismo bosque.



Imagen 17. Tipos de vegetación y uso de suelo existente en la zona del proyecto.

d).- Ejemplares en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el grado de afectación en la población de dichas especies. Indicar también si se pretende efectuar el rescate y reubicación de dichos ejemplares.

De las especies existentes en la zona ninguna se encuentra reportada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se debe tener un especial cuidado con cada una de ellas y evitar al máximo el deterioro o destrucción innecesaria de su hábitat.

e).- Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de Limpieza del sitio y despalme (manual, uso de maquinaria, etcétera).

Limpieza del sitio

Para la limpieza del sitio se utilizará equipo manual, esto conlleva a el uso de machetes, ya que no se realizará la remoción de vegetación y en su caso se cortará algunos ejemplares de hierbas que hayan crecido sobre la superficie actual de rodamiento, mismas que podrían ser removidas mediante la maquinaria al momento de la realización del despalme.

Despalme

El despalme se efectuará con equipo electromecánico en las zonas de corte, para el desplante de los terraplenes y en los bancos de materiales de proyecto. Primero se delimitará la zona de despalme de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

1. El espesor del despalme será el que indique el proyecto siguiendo las especificaciones normativas y técnicas que lo ameriten, a la vista de los materiales existentes en el lugar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la existencia de rellenos artificiales.

2. El material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, así como de los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos al término de su explotación, o se distribuirá uniformemente en áreas donde no impida el drenaje o que no invada cuerpos de agua, para favorecer el desarrollo de vegetación.

3. Al material producto del despalme colocado en taludes de terraplenes, así como en los pisos, fondo de las excavaciones y taludes de los bancos o en las zonas en donde se distribuyó uniformemente, se le adicionarán semillas de pasto o de vegetación propia de la zona, adecuada al paisaje y que no impidan la buena visibilidad.

4. El retiro de rellenos artificiales se ejecutará cumpliendo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

f).-Tipo y volumen de material de despalme

El volumen aproximado de material de despalmes desperdiciando el material por unidad de obra terminada para desplante de cortes y terraplenes es de 650 m^3

B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones.

Métodos empleados en la estabilización de taludes y prevención de la erosión

Se construirán Escalones de Liga y Gaviones donde lo indique la supervisión. También se tiene considerado la construcción de obras de drenaje (alcantarillas), así como obras complementarias cunetas y bordillos.

Prevención de la erosión.

Con la finalidad de evitar la erosión los trabajos de despalme se programarán en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, así mismo se reutilizará la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la modernización de la carretera con la finalidad de inducir la vegetación en las áreas aledañas a los despalmes para detener la erosión.

g) Obras de drenaje pluvial que se instalaran con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno.

El drenaje de las vías terrestres debe estudiarse desde la elección de ruta, procurando reducir al mínimo posible los problemas de escurrimiento de agua, y teniendo siempre presente que una mala elección de ruta invariablemente ocasionará mayores costos de conservación.

Dos conceptos muy importantes a tomar en cuenta en todo diseño hidráulico de obras de drenaje son:
- El agua siempre sigue el camino más fácil
- Los cursos naturales que sigue el agua deben alterarse lo menos posible.

Para el presente proyecto se considera que se establecerán estructuras de drenaje menor que consistirán en tuberías de 1.20 m de diámetro.

h) Volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno

En las secciones donde el trazo requiera de nivelación del terreno se considerará la utilización de los volúmenes extraídos en los despalmes debido a que el tipo de material parental se considera adecuado para este fin

i) Volumen de material sobrante o residual que se generará durante el desarrollo de estas actividades.

El volumen que por concepto se maneja como residual será producto de los cortes y adicionales debajo de la subrasante que no tendrán utilización en la formación de terraplenes mismos que serán depositados en el banco de desperdicios.

II.4.8.- CONSTRUCCIÓN

El proyecto considera el siguiente proceso constructivo

Terracerías

En zona de cortes se abrirá caja hasta el nivel inferior en la capa Subrasante, depositando el material producto de la excavación en los lugares que el proyecto indique o donde mande la Secretaría. La superficie descubierta se escarificará en un espesor de 30.0 cm, y se compactará al 95 % mínimo su peso específico seco máximo AAHSTO estándar.

En las zonas de terraplén para formar el área de desplante de las terracerías, se despalmará en caso de ser necesario el terreno natural en el espesor requerido, depositando el material producto de la excavación en los lugares que indique la secretaría.

La superficie descubierta se tratará de la manera anteriormente descrita y el cuerpo de terraplén se construirá mediante capas no mayores de 30.0 cm, de espesor compacto, empleando el material anteriormente mencionado, o bien con material de préstamo de cualquiera de los bancos propuestos para tal efecto (bancos: 1, 2, 3 y 4) compacto al 95% mínimo de su peso específico seco máximo determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar.

Subrasante

En las zonas de terraplén, sobre las terracerías niveladas y compactadas, se construirá la capa Subrasante con material procedente de los cortes compacto al 100 % de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3”).

En las zonas de corte, sobre la capa del terreno natural recompactado, se construirá de igual manera la capa Subrasante, en un espesor de 30.0 cm, compactado al 100% de su peso específico seco máximo, determinado en el laboratorio con la prueba AASHTO estándar, el material empleado en esta capa debe estar exento de partículas mayores a 75 mm, (3”).

Base Hidráulica.

Sobre la capa subrasante terminada, se construirá la capa de Base Hidráulica de 15.0 cm, de espesor compacto, con agregado pétreo el cual requiere de triturado parcial y cribado a tamaño máximo de 1 ½” (38.1 mm.). Dicho agregado se compactara al 100 % de su peso específico seco máximo de laboratorio con la prueba AAHSTO Modificada 5 capas.

El acabado de la capa será sensiblemente plano y no se deberá permitir deformaciones que produzcan flechas mayores a 1.5 cm, cuando se verifique la superficie con una regla de 3 m.

Para la ejecución de esta capa se cumplirá con todo lo señalado en el capitulo: 002 Sub-bases y Bases, incisos G1, G2, G3, G4, G5 y G6 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Titulo: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

En lo que respecta a la medición de las bases hidráulica, esta se efectuara conforme se indica en el capítulo 002 Sub-bases y Bases, inciso I, de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Titulo: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

Los agregados pétreos que se utilicen en la construcción de bases hidráulicas deberán ser materiales triturados y cribados a tamaño máximo de 38.1 mm, (1 ½") y deberán cumplir con lo estipulado en las normas N-CMT-4-02 Y N-CMT-4-03, capitulo 002, Materiales para Bases Hidráulicas y 003, Materiales para bases tratadas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2004, de la "S.C.T.". Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la secretaria.

Riego de impregnación.

Sobre la base hidráulica barrida y limpia de impurezas, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento lento o superestable a razón de dos (2) litros por metro cuadrado en promedio incluyendo el talud formado por el espesor de la base. Considerando el volumen de tránsito existente se protegerá el riego de impregnación con arena que cubrirá la superficie impregnada dejándola reposar cuando menos 24 horas para abrirla al tránsito que deberá controlarse a una velocidad no mayor de 30 km/h.

Para la ejecución de este concepto de trabajo, se cumplirá con todo lo señalado en el capitulo: 004 Riego de impregnación, incisos G1, G2, G3, G4 y G5 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Titulo: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

Los productos asfálticos empleados en el riego de impregnación deberán cumplir con lo estipulado en el capítulo: 001 Calidad de materiales Asfálticos, libro CMT. Características de los materiales, Parte 4: Materiales para pavimentos, Titulo: 05 Materiales asfálticos, aditivos y mezclas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2000 de la "S.C.T.".

Riego de Liga para carpeta asfáltica

Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se procederá limpiar con barredora mecánica la superficie para retirar la arena suelta y posteriormente se aplicará con petrolizadora, el Riego de Liga con emulsión asfáltica del tipo catiónica de rompimiento rápido, a razón de 0.8 L/m^2. Aproximadamente o lo que indique la supervisión. Que se utilizará tanto para la liga en la construcción de la carpeta asfáltica como para el riego de sello.

Para la ejecución de este concepto de trabajo, se cumplirá con todo lo señalado en el capitulo: 005 Riegos de impregnación, incisos G1, G2, G3, G4 y G5 de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Titulo: 04 Pavimentos edición 2000 de la "S.C.T."

Los productos asfálticos empleados en el riego de impregnación deberán cumplir con lo estipulado en el capitulo: 001 Calidad de materiales Asfálticos, libro CMT. Características de los materiales, Parte 4: Materiales para *pavimentos, Titulo: 05 Materiales asfálticos, aditivos y mezclas de las Normas de Calidad de los Materiales, Edición 2000 de la "S.C.T.".*

Carpeta asfáltica.

En planta estacionaria se fabricará el concreto asfáltico con el material pétreo, indicado en el proyecto al que se le dará un tratamiento de Triturado parcial y cribado a tamaño máximo de 19.1 mm (3/4") a finos, cumpliendo con la granulometría indicada en las Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 en proporción que indica el diseño Marshall correspondiente.

La mezcla fabricada y sobre el riego de liga se procederá a aplicar con extendedora mecánica, la mezcla asfáltica fabricada con temperatura entre los 130º y 150ºC, para obtener cinco centímetros (5 cm) de espesor compactados al 95% confinados en prueba de laboratorio utilizando el equipo adecuado , cumpliendo con la granulometría indicada en las Normas de calidad de la S.C.T y utilizando para la mezcla cemento asfáltico del tipo AC-20 en la proporción que indica el diseño del contenido asfáltico elaborado por el laboratorio

Para la ejecución de esta capa se cumplirá con todo lo señalado en el capitulo: 006 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente , incisos G1, G2, G3, G4, G5, G5, G6, G7, G8, G9 Y G10, de las normas para construcción, Libro CTR- Construcción, Tema: Carreteras, Parte 1: Conceptos de obra, Titulo: 04 Pavimento, edición 2,000 de la "S.C.T."

Riego de sello.

Sobre la carpeta asfáltica se hará un riego de liga con emulsión asfáltica de tipo catiónica de rompimiento rápido a razón de 0.8 L/m^2 e inmediatamente se colocará el material pétreo de sello del tipo 3-E, a razón de 12 L de árido por metro cuadrado, después de tendido el material se aplicará una plancha metálica tándem de 8 a 10 Ton, se abrirá al tránsito después de 24 horas y posteriormente se retirará el material suelto depositándolo en el lugar que indique la supervisión.

Obras complementarias

Se construirán 3 tipos de obras de drenaje complementarias a la obra principal: bordillos, cunetas y lavaderos.

Los **bordillos** se harán sobre los acotamientos junto a los hombros de los terraplenes y servirán para interceptar y conducir el agua que corra sobre la corona del camino hacia los lavaderos. El fin es evitar que se erosionen los taludes de los terraplenes, los cuales están hechos de material erosionable.

Serán construidos de material hidráulico de una fatiga a la compresión que a los 28 días de edad alcance 100 Kg./cm^2. La sección del bordillo tendrá un área de 144 cm^2 y éste quedará empotrado 5 cm en el hombro y en el espesor de la base cuando menos cada 3 cm. En la Figurase muestra la sección tipo de los bordillos.

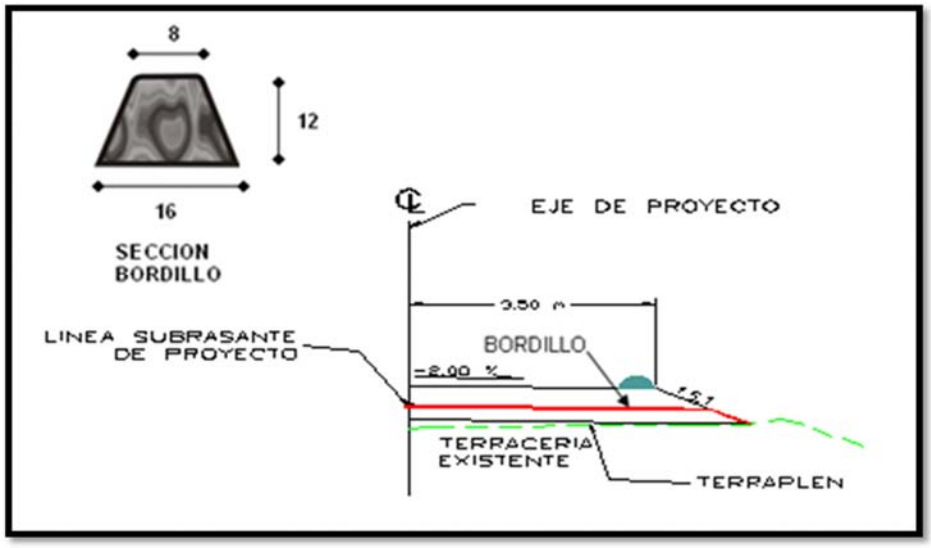


Imagen 18. Sección tipo de los bordillos

Cunetas

El recubrimiento de la cuneta se construirá de 8 cm de espesor, de concreto hidráulico que deberá alcanzar a los 28 días de edad, una fatiga a la compresión de F'c =150Kg./cm^2.

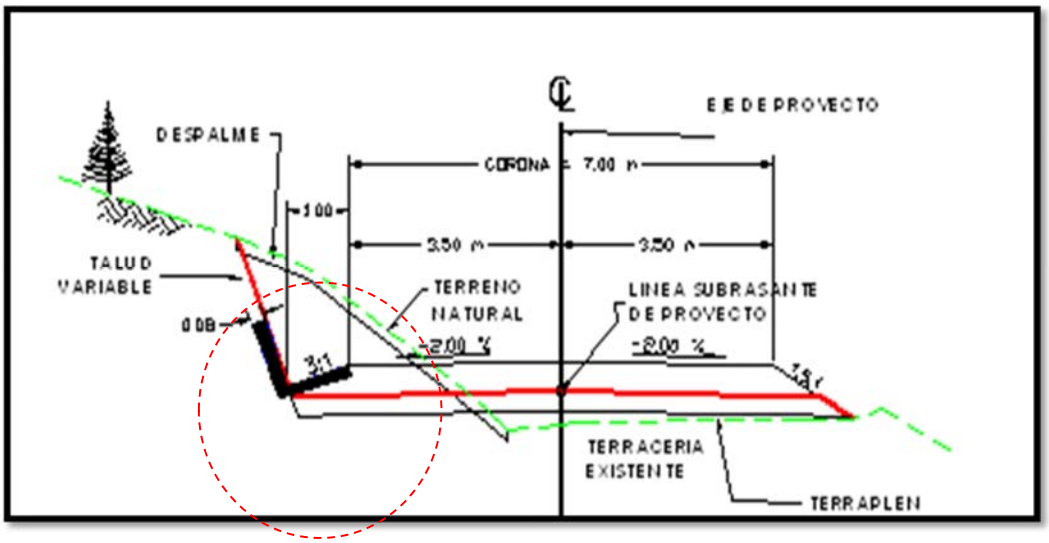


Imagen 19. Cunetas proyectadas para la carretera.

Lavaderos

El lavadero se construirá en la superficie del talud del terraplén compactado a ambos lados de los terraplenes en tangente. El bordillo, el lavadero y el dentellón se construirán de concreto hidráulico con fatiga a la compresión F`c = 150 Kg./cm2.

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

El dentellón del lavadero quedara empotrado 20 cm en el terreno natural.

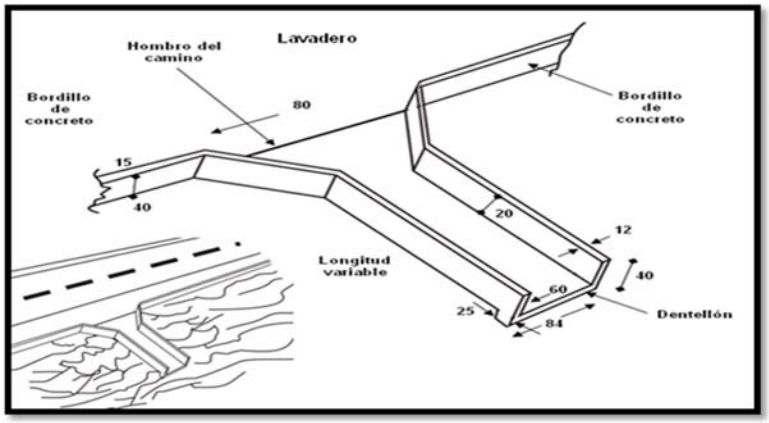


Imagen 20.- Sección tipo de construcción del lavadero

Señalamiento Vial

Señalamiento horizontal y vertical

La fabricación y colocación de las señales está sujeta a los lineamientos marcados en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, última Edición de la de la S.C.T. y en lo que no existiera norma alguna a lo indicado en las presentes Especificaciones Particulares.

Existe una gran diversidad en el tipo de señalamientos que se utilizan en la operación de carreteras a continuación se ilustran algunos de los ejemplos más comunes de estos, junto con sus características de colocación en la carretera y material empleado.

Señales preventivas (sp)

Tablero: Lámina galvanizada calibre 14 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio.

Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad



Imagen 21. Señales Preventivas

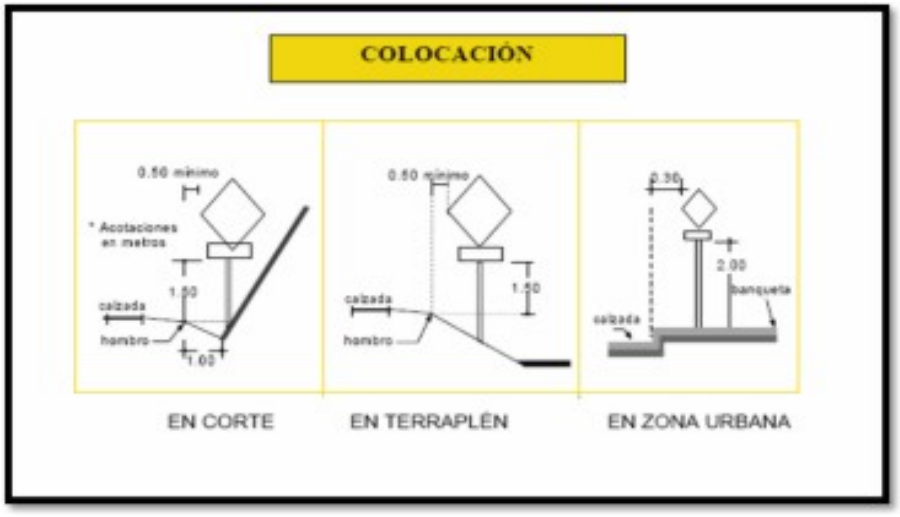


Imagen 22. Colocación de las señales preventivas

Poste: En fierro ángulo acabado galvanizado por inmersión de 71x71 (con cejas) y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente. En carreteras con un ancho de Corona.

Colocación: Con concreto hidráulico de F'c = 100 k/cm2.

Señales restrictivas (sr)

Tablero: Lámina galvanizada calibre 14 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio.

Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad.



Imagen 23. Señales restrictivas

Poste: En fierro ángulo acabado galvanizado por inmersión de 71 x 71 (sin cejas) y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente. En carreteras con un ancho de corona comprendido entre 6.0 y 9.00 m y avenidas principales.

Colocación: Con concreto hidráulico de F'c = 100 k/cm2

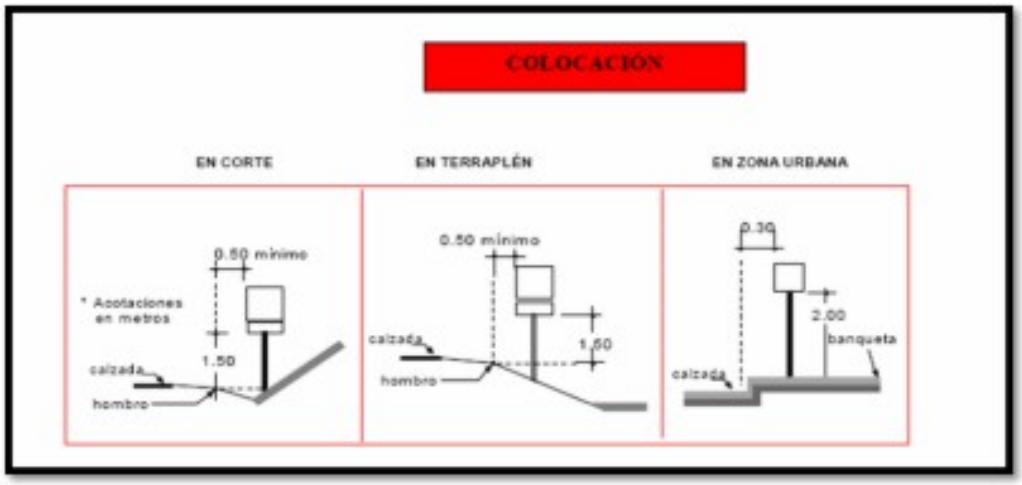


Imagen 24. Colocación de las señales restrictivas

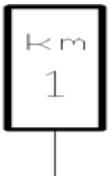
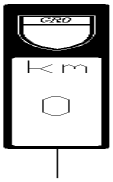
El proyecto considera el emplazamiento de las siguientes dimensiones de 71 x 71, 30 x 120 y 30 x 76 cm. para las señales preventivas y señales restrictivas, las señales de carácter informativo su dimensionamiento está dado función del número de letras que contenga el texto, así como las señales informativas de recomendación y de las señales informativas de identificación se cuenta solamente con las señales de kilometraje.

De las señales o dispositivos diversos contamos con las señales de curva peligrosa para indicar los cambios de alineamiento horizontal que presente un peligro para el usuario.

Tabla 7. Señalamiento preventivo para emplazar en la carretera.

				
SP-10	**SP-7**	**SP-9**	**SP-6**	**SP-8**
Se utiliza para indicar tres o más curvas inversas consecutivas	Se utiliza para indicar curvas pronunciadas a la derecha o a la izquierda	Se utiliza para indicar la presencia de dos curvas pronunciadas consecutivas de dirección contraria	Se utiliza para indicar curvas en general a la derecha o a la izquierda	Se utiliza para indicar la presencia de dos curvas consecutivas de dirección contraria en general

Tabla 8. Señalamiento Horizontal y Vertical Preventivo, Restrictivo e Informativo Definitivo.

			
SR-9	**SR-18**	**SII-15**	**SII-14**
Velocidad máxima de 30 kilómetros por hora	Prohibido rebasar	Kilometraje sin ruta	Kilometraje con ruta

II.4.9.- REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

a) Personal

Para la realización de este proyecto se contará con personal calificado y suficiente, mismo que se hará cargo del control de los trabajos que realicen los operadores de maquinaria y equipo para las terracerías y pavimentación. La mano de obra no calificada será suficiente con la que se pueda contratar en la zona del proyecto. Siendo todo esto responsabilidad de la empresa constructora.

Tabla 9. Personal requerido para las diferentes etapas del proyecto

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del Sitio	No calificada		x		x
	Calificada	x			
Construcción	No calificada		x		x
	Calificada	x			
Operación y mantenimiento	No calificada			x	x
	Calificada				

Tabla 10. Personal requerido por tipo de función.

Puestos	Personal requerido	puestos	Personal requerido
Operadores de Tractores	17	operadores	4
Cargadores	13	Albañiles	10
Motoconformadora	8	Ayudantes	20
Operadores de Camiones de Volteos	14	Peones	40
Operadores de Camiones plataformas	7	Mecánicos	5
Operadores de Carros Pick Up	9	Vigilantes	5
Para el establecimiento de la planta de asfalto	10	Supervisor de seguridad y medio ambiente	1

b) Insumos

Se emplearán diversos materiales de acuerdo a las diferentes etapas de construcción, los cuales serán surtidos directamente de proveedores especializados y de bancos de material de la zona, los Materiales y Sustancias que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción de este proyecto son:

- Sustancias no peligrosas

Entre las Sustancias no peligrosas se manejará agua, los materiales pétreos, varillas y lo necesario para la construcción (arena, grava, etc.)

- Agua

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, es necesario contar con agua para llevar a cabo las actividades de compactación y formación de las terracerías, y para mitigar las polvaredas por el sobre-tránsito de maquinaria. También Se requerirá el uso del agua para dar mantenimiento a las unidades vehiculares, para la compactación de los materiales que se utilizarán en la pavimentación, así como para consumo humano. El agua será transportada en camiones tipo pipas con capacidad de 10,000 L y en recipientes hacia el área de trabajo solamente para consumo de las actividades de la obra ya que, para el aseo personal de los trabajadores, el municipio del proyecto cuenta con los servicios para cubrir estas necesidades.

Se utilizará agua cruda para la construcción de los terraplenes, la capa subrasante, la capa de base hidráulica y la construcción de las obras de drenaje las cantidades de uso se ilustran en la tabla 11.

Tabla 11. Consumo de agua durante la obra.

Etapa	Agua	Consumo ordinario

		Volumen	Origen
Preparación del Sitio	Cruda	10 m^3/día	Comprada ó abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	40 L/día	Comprada en la localidad más cercana
construcción	Cruda	20 m^3/día	Comprada ó abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	45 L/día	Comprada en la localidad más cercana
Operación y Mantenimiento	Cruda	5 m^3/día	Comprada ó abastecida de los cuerpos de agua cercanos a la obra.
	Potable	20 L/día	Comprada en la localidad más cercana.

- Materiales y sustancias

Materiales

Los materiales que se utilizaran para la construcción de las diferentes etapas del proyecto se muestran a continuación:

Tabla 12. Materiales a utilizar en el proyecto

Material	Etapa	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Utilización
Arenas	Construcción	Bancos de Materiales	Camiones tapados con lonas	Cuerpo de terraplén y capa subrasante
Aglomerados de Río	Construcción	Banco de materiales	Se obtiene de los causes del río, con trascabo.	Para la realización de concreto para la carpeta asfáltica.

Sustancias

Las sustancias no peligrosas que se utilizaran en la construcción se mencionan a continuación:

Tabla 13. Sustancias no peligrosas

Sustancias	Estado Físico	Consumo máx. mensual*	Cantidad Almacenado
Arenas	Sólido	13,000 m^3	No se almacenara
Aglomerado de Río	Sólido	2,500m^3	No se almacenara

** Se considera 18 meses de consumo.*

Sustancias peligrosas

Durante el proceso de operación de la carretera no se usara alguna sustancia peligrosa, sin embargo la maquinaria y equipo que será utilizado es de tipo mecánico, requiere para su funcionamiento y mantenimiento, de hidrocarburos y sustancias como diésel, gasolina, grasas, aceites, para abastecer a los operadores de esta maquinaria, estos insumos serán adquiridos y transportados de la población de Ciudad Renacimiento en tambos de 200 L con tapa-rosca, de donde serán suministrados directamente a los equipos.

Cuando a la maquinaria se le realice el cambio de lubricantes, se debe tener cuidado que estos lubricantes no sean derramados accidentalmente al suelo provocando la contaminación del suelo, subsuelo, por lo que será necesario que los encargados de la maquinaria capten todo el aceite usado y lo vacíen dentro de recipientes cerrados que serán destinados para el depósito de estos residuos.

Se debe recomendar al contratista que, para la disposición de los residuos de esta categoría, utilicen los servicios de empresas dedicadas al manejo integral de residuos peligrosos, con la finalidad de evitar un impacto negativo en el ecosistema.

Los residuos reportados como peligrosos en la NOM 052 que sean producto de la operación y el mantenimiento que se le pudiera proporcionar a la maquinaría y/o equipo en campo, como las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será considerando para su almacenamiento, transportación y disposición final de acuerdo con sus características de peligrosidad, tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos como lo marca la NOM 054.

Tabla 14 Sustancias peligrosas utilizadas durante la obra

SUSTANCIA	**NOMBRE TECNICO**	**CRETI**	**ESTADO FISICO**	**ENVASE**
Gasolina	PEMEX Premium, PEMEX magna	Toxico, Inflamable	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.
Diesel	PEMEX Diesel	Toxico	Liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L.

Gas LP	Gas Licuado de petróleo	Inflamable, Explosivo.	Gas, en condiciones de temperatura normal y presión atmosférica	Tanques toroides de 200 L
Aceite para motor a gasolina	Lubricante automotriz	Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L
Aceite para transmisión	Aceite pera transmisión	Inflamable, Toxico	liquido	Tambos de acero inoxidable de 200 L
Grasas	Grasachasis, Bardhal, Quaker state	Toxico	sólido	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades
Pinturas para señalamiento, base solvente	Pintura a base de resinas alquidalicas modificadas con hule clorado.	Toxico, Inflamable	Sólidos: 70.6%	Tambos de acero inoxidable de diferentes capacidades

Energía eléctrica

La energía eléctrica necesaria para los almacenes y servicios de apoyo como alojamiento para personal técnico, oficinas y otras instalaciones, se servirán de las redes de energía eléctrica establecidas en la zona.

Para el funcionamiento de las instalaciones provisionales en campo como son: las plantas de concreto asfáltico e hidráulico, patios de maquinaria y equipo, talleres de mantenimiento, la energía eléctrica puede ser suministrada a base de plantas portátiles generadoras de electricidad de 500 Kw.

- Maquinaria y equipo

Maquinaria o equipo que se utilizará, en especial la que tenga relación directa con la emisión de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

Camión volteo **Retroexcavadora**

MOTOR	**DETROIT DIESEL**	**MASA EN ORDEN DE TRABAJO**	**15500 LIBRAS**
Capacidad	7 a 14 m^3		

Carga	10 a 24 toneladas
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO_2, HC´s, NOx
Transmisión	13 velocidades

Controles de la retroexcavadora	Estándar
Tipo de tracción	Doble tracción
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO_2, HC´s, NOx
Modelo	420D, Diesel

Revolvedora

Modelo	**CMW-10/7**
Capacidad en litros	285 no mezclado / mezclado
Capacidad coth	10 no mezclado / 7 mezc
Motor	Eléctrico de 3 HP o m diesel de 5 HP
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO2, HC´s, NOx

Cargador Frontal

Modelo	**Cargador frontal 541**
Levante a altura máxima	1134 Kg. (2500lb)
De desprendimiento	15500N (3484 lb)
Personas que lo operan	2
Emisión de gases contaminantes	CO, CO2, HC´s, NOx

II.4.10.- GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

Generación de residuos

Los materiales producto de la remoción de la vegetación (despalme) serán picados y la capa orgánica, será revuelta y dispuestos en zonas que requieran restauración como son bancos de materiales que requieran ser restaurados.

Para todo tipo de desechos sólidos clasificados como domésticos, generados en oficinas y patios de maniobras: papel, plástico, madera, vidrio, metal, desperdicios orgánicos. Se aplicará un programa de separación de residuos por tipo de materiales, los mismos serán entregados al Sistema Municipal para su trasladado y posterior reciclaje, transformación y procesamiento.

Las aguas residuales de los servicios sanitarios de las instalaciones emplazadas en las localidades aledañas al tramo carretero en proyecto, se depositarán en las redes municipales si existen y sino en fosas sépticas.

Los residuos generados de los sanitarios portátiles para los trabajadores, instalados en los frentes de obra, serán recolectados por las unidades de servicio de la empresa contratada los que transportarán los desechos para su descarga mediante la autorización correspondiente, en plantas de tratamiento municipales o particulares para su proceso de neutralización y así evitar la disposición inadecuada de los desechos en las áreas aledañas a la obra.

De la obra se generarán residuos de material de excavación, y de construcción como: asfalto, concreto, mezclas, mampostería, tubo, etc., serán trasladados a bancos de tiro adecuados y preparados para este fin a lo largo del trazo indicados en el plano correspondiente u otros sitios señalados por las autoridades locales. Es importante mencionar que se establecerá alguna cláusula con los contratistas para la reducción de residuos de construcción del proyecto y para su reutilización.

Los residuos peligrosos como los envases de diversos productos químicos, solventes, combustibles y lubricantes; filtros, piezas de recambio, estopas y trapos engrasados generados por el mantenimiento de equipo, maquinaria y vehículos en talleres y patios de maquinaria, se deberá realizar con especial vigilancia en su manejo, almacenamiento transitorio , con el fin de evitar derrames accidentales, posteriormente para su traslado final se podrá contratar los servicios de empresas autorizadas por la SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos (Reglamento Residuos Peligrosos Capítulo III Articulo 13), asimismo se debe considerar la posibilidad de aprovechamiento reciclándolos, por ejemplo empleando el aceite quemado como combustible o en la impermeabilización de cimbras y moldes.

Se aplicará un Plan de Manejo de Residuos Sólidos que se anexa a la presente Manifestación de Impacto ambiental.

Generación de emisiones

La fuente de emisiones que se generará desde la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, provendrá de los motores de combustión interna de la maquinaria y equipo utilizado, así como de los vehículos de trabajo que transiten por el área de proyecto y entorno durante las obras, y en el momento de su operación por los vehículos de usuarios de la carretera. Los principales contaminantes y factores de emisión para México y comparativamente para los Estados Unidos, son los siguientes:

Tabla 15. Emisión de gases esperados.

CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISIÓN	
	ESTADOS UNIDOS	MÉXICO
	g/Km./vehículo	
Monóxido de Carbono	18.50	24.20
Hidrocarburos	2.90	2.10
Dióxido de Nitrógeno	5.00	2.20
Partículas	0.37	no se tiene
Óxido de Azufre	014	no se tiene

Otras emisiones contaminantes que generará la construcción y operación de la carretera es el ruido, que, según datos estimados, los niveles promedio de emisión a 15 m de la fuente de origen para vehículos en carretera, son: 74 dB para automóviles, 81 dB para autobuses y 82 dB para camiones. De acuerdo con la "Federal Highway Administration" (FHWA) de los Estados Unidos, los niveles de ruido en carreteras de altas especificaciones y considerando el límite máximo permisible para interferir con las actividades humanas es de 55 dB, éste se alcanza a distancias que van de los 260 m hasta los 1 410 m a partir del eje del camino.

Considerando la naturaleza del proyecto, y las principales actividades que involucra la realización del mismo. Enseguida se enuncian las principales fuentes de cambio que podrían ocasionar modificaciones ambientales o incremento de impacto ambiental ya alcanzado en la zona por las actividades de tipo socioeconómico.

Tabla 16. Modificaciones ambientales más relevantes esperadas.

Fuente de cambio	Modificaciones ambientales más relevantes esperadas
Modernización del tramo carretero en una longitud de 5.0 Km.	Modificación del relieve Posible afectación de escurrimientos Posibles afectaciones a la fauna Modificaciones al paisaje
Sellado de la carretera en una longitud de 5,000 m	Reducción de la captación de agua por escurrimientos en el subsuelo

	Reducción de la emisión de polvos que se generan por la circulación de vehículos en una carretera que solo se encuentra revestida
Presencia y operación de maquinaria y equipo de manera temporal durante etapas de preparación del sitio y construcción.	Emisiones de gases Generación de polvos Riesgos de derrames de combustibles Reducción del potencial de vistas del paisaje Generación de ruido
Presencia de trabajadores de manera temporal (considerando la preparación y construcción en un periodo máximo de 60 meses) y periódica en los trabajos de mantenimiento.	Riesgo de defecación al aire libre Generación de residuos sólidos Riesgo de realización de actividades que pueden dañar a la vida silvestre, como es la posibilidad de generar incendios, captura o caza de especies de fauna, chapeo de especies de vegetación en categoría de riesgo.
Extracción de materiales para la construcción y acarreos	Aumento de deterioro en las zonas que ya se usan para extracción de materiales Generación de polvos y posibles voladuras de materiales Afectaciones a la fauna
Establecimiento de zonas de apoyo (patios de maniobras, bodegas y otras)	Impermeabilización temporal de algunas áreas Reducción temporal del potencial productivo de las zonas Riesgo de contaminación
Movimientos de tierras y sitios de tiro	Riesgo de asolvamiento de corrientes Efectos negativos para el paisaje

Las fuentes de cambio antes indicadas, requieren ser analizadas considerando las condiciones actuales y las tendencias ambientales, para determinar impactos potenciales de los significativos.

II.4.11.- IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AMBIENTALES QUE SE PRODUCIRÁN POR EL DESARROLLO DE ESTE TIPO DE PROYECTO

En la imagen siguiente se resumen las etapas del proyecto y los efectos de cada uno de ellos en el medio ambiente.

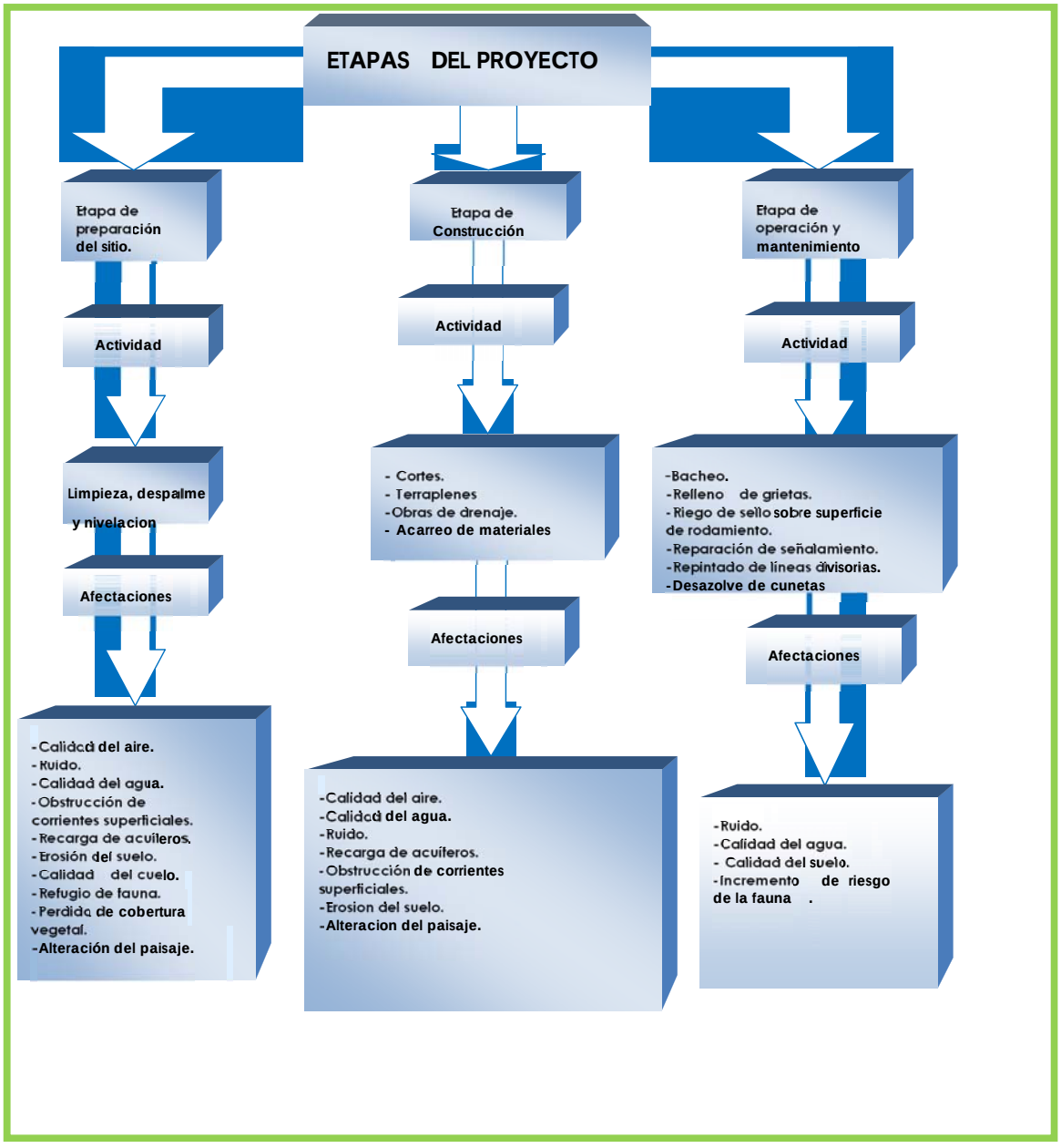


Imagen 25. Posibles afectaciones ambientales identificadas por etapa y actividad.

CAPITULO III: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO

El proceso de análisis de los instrumentos normativos y de planeación para el proyecto, se orienta a la revisión de los programas, planes, ordenamientos a nivel nacional, estatal, regional y municipal, que establezcan de manera general o especifica las condiciones, características, prohibiciones, limitantes a considerar en cada una de las fases del proyecto.

El marco legal mexicano está integrado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, órgano máximo que rige nuestro país y del cual se desprenden todas las leyes, estatutos y códigos. Se pretende vincular siguiendo un nivel jerárquico de dichos instrumentos legales.

Tomando en consideración las características de las actividades a desarrollar, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación debe incluir aquellos que definen las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto, particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente. Por consiguiente, se presenta la legislación ambiental vinculada a este proyecto.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en congruencia con las Directrices hacia el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, orientará sus actividades conforme a la Directriz 3 Desarrollo Económico Incluyente. Participando en el desarrollo del país con respeto a la naturaleza para promover la creación de empleos con salarios dignos y con ello mejorar las condiciones de vida y de trabajo de las y los Mexicanos y el bienestar, reduciendo las brechas regionales y de desigualdad, con principios de honestidad y combatiendo la corrupción, así como la participación activa y concertada del sector social y de los agentes económicos de las propias regiones. Orientando los programas y líneas de acción que contribuyan a la creación y fortalecimiento del corredor económico del Istmo de Tehuantepec; el fortalecimiento de red ferroviaria, en particular el sureste del país; la construcción y modernización de caminos rurales; la expansión de la cobertura de telecomunicaciones e internet; la disminución de la saturación del aeropuerto de la Ciudad de México. Activando el fomento a la industria de la construcción, la modernización de la red carretera, la rehabilitación de puertos estratégicos, entre otros

III.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Artículo 4°. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

Vinculación con el proyecto: el proyecto se hace compatible con dicho artículo dado que se considera que mediante la presentación de la MIA-R se favorece la garantía individual que establece dicho artículo., dado que, el estudio contempla la preservación y protección del medio ambiente en cumplimiento con la normatividad aplicable en materia de Impacto Ambiental.

III.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

De acuerdo a la naturaleza y alcances del proyecto, así como las características de los ecosistemas presentes en la región en donde habrá de ejecutarse el proyecto, se enmarca dentro de lo previsto por los siguientes artículos:

Titulo primero: disposiciones Generales

Capítulo I: Normas preliminares

Artículo 5. Son facultades de la Federación:

X.-La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Capitulo IV: Instrumentos de política ambiental

Sección V: Evaluación de Impacto Ambiental

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

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

Vinculación con el proyecto: De acuerdo con la ubicación del proyecto, se pretende modernizar un camino, para lo cual se llevaran a cabo las actividades y obras necesarias para modernizar dicho camino de terracería a uno pavimentado tipo "D", por lo que la presentación de la MIA-R esta en vinculación directa con lo que menciona dicho artículo, apegándose así con la normatividad vigente, además que de acuerdo a la Ley Federal de Caminos, Puentes y autotransportes federal , en particular en el artículo 2, fracción I indica lo siguiente:

I. Caminos o carreteras:

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

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

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

En efecto se trata de un camino de terracería que será modernizado a nivel de pavimento asfaltico tipo D, dicha modernización se realizará con fondos federales a través de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes Centro Oaxaca

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Vinculación con el proyecto: al presentar la MIA-R se cumple con lo que se menciona en el artículo, dado que con dicho estudio se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y por lo tanto se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes, de esta manera el promovente asume su responsabilidad legal con el medio ambiente al presentar el documento ante la SEMARNAT para su evaluación, en términos de la LGEEPA

Título segundo: Biodiversidad

Capítulo III: Flora y Fauna Silvestre

Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

En los numerales, que a letra dicen:

I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción

II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;

VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;

VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;

VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;

IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y

X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.

Vinculación con el proyecto: el proyecto se apega a dicha normativa ya que, en lo descrito en los capítulos correspondientes a la flora y fauna del lugar, dado que se realizaron muestreos de flora y fauna así como se realizaron los análisis de biodiversidad a fin de conocer la estructura y dinámica de la vegetación , en el sitio del proyecto no se registraron especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de que se pueden proponer medidas encaminadas a la protección y conservación de la flora y fauna presentes en el área de estudio. Por lo tanto, en el presente estudio se propone la reforestación y otras medidas que infieran en la preservación y conservación de las especies vulnerables, además de mencionar que dado los anchos de la sección actual del camino, permite alojar las actividades de modernización sin realizar cortes de ampliaciones y sin realizar remoción de vegetación

Título Cuarto: Protección al Ambiente

Capítulo III: Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos

ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población**.**

Vinculación con el proyecto: El proyecto se apega correctamente al presente artículo ya que no se generan aguas de tipo residual por la construcción y operación de la carretera, por lo que también en el proceso constructivo se prevé la utilización de sanitarios portátiles

Capítulo IV: Prevención y Control de la Contaminación del Suelo

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- *II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.*
- *III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.*

Vinculación con el proyecto: En observancia a esta disposición y en virtud de que el principal riesgo de contaminación del suelo es la generación de residuos sólidos urbanos el estudio propone la gestión integral de los residuos sólidos durante el proceso constructivo

III.3 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo al art. 1º, el reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Capítulo II: De Las Obras O Actividades Que Requieren Autorización En Materia De Impacto Ambiental Y De Las Excepciones

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

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

Artículo 9o.- 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 ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional

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

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

Vinculación con el proyecto: De acuerdo a las características del proyecto, el cual considera la modernización de un camino de terracería aun camino con pavimento asfaltico, el cual será construido con fondos federales a través del Centro S.C.T-Oaxaca, se considera que forma parte de este supuesto de "Vías General de Comunicación" de acuerdo a la Ley Federal de Caminos, Puentes y autotransportes federal , en particular en el artículo 2, fracción, razón por la cual se presenta la manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de una vía de comunicación que por su dimensiones es necesario un estudio a nivel de microcuenca, por lo que se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental por Vías de Comunicación.

III.4. ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS

III.4.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

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

De acuerdo al POEGT el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 139 (UAB) denominada Costas del sur del Sureste de Guerrero tal y como se muestra en la siguiente imagen.

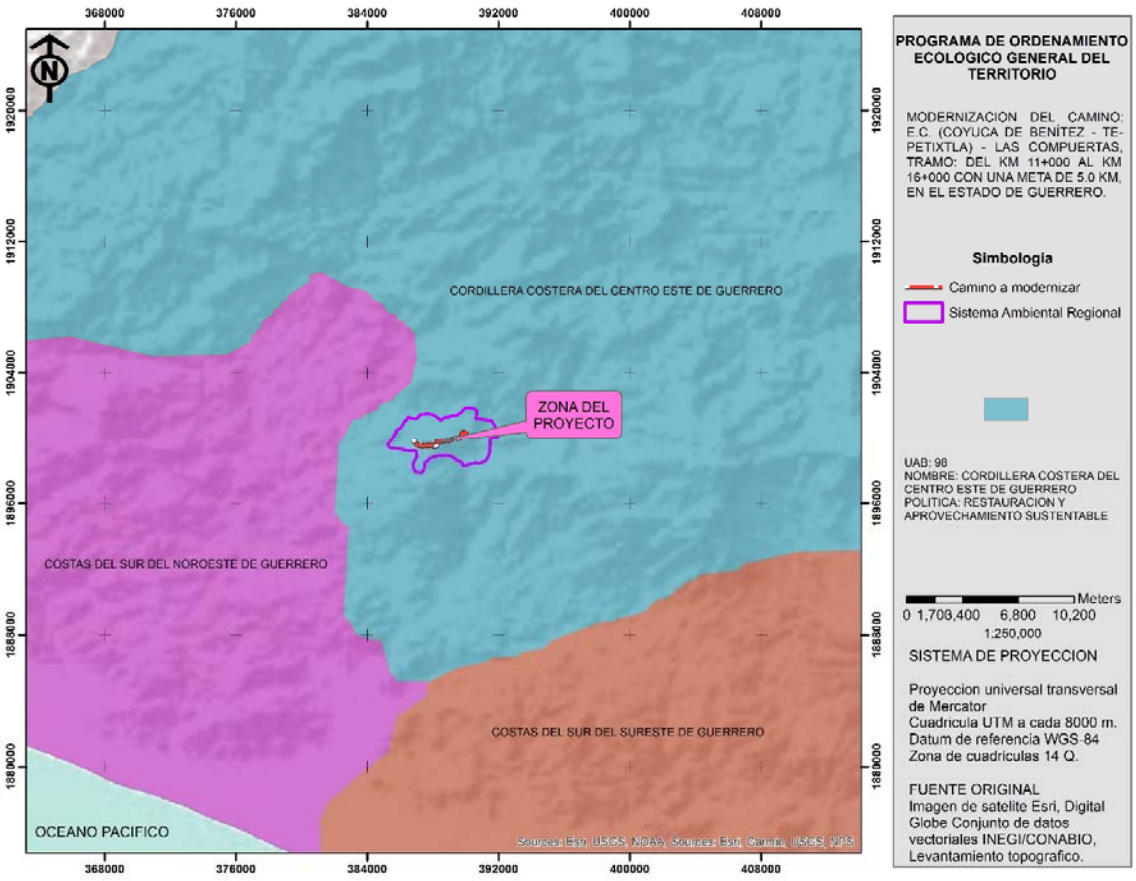


Imagen 26. Unidad Ambiental Biofisica 98

Por lo tanto, a continuación, se presenta la ficha técnica de la región ecológica 18.17

Tabla 17.- región ecológica 18.34

REGIÓN ECOLÓGICA:	**18.17**
BUAP	**98. Cordillera costera del centro este de Guerrero**
Localización:	Región central de Guerrero al Norte de Acapulco
Superficie en km^2:	79,650.16 km^2
Población Total:	569,573 hab.
Población Indígena:	Montaña de Guerrero
Política Ambiental:	Restauración y aprovechamiento sustentable
Prioridad de Atención:	MEdia

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
98	Forestal	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura-Poblacional	Ganadería-Minería-SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

98. Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.5. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

A continuación, se presentan las estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos y objetivos específicos que persigue el programa y se hace la vinculación que presenta el proyecto con dicha UAB.

Tabla 18.- Estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos.

ESTRATEGIAS SECTORIALES	VINCULACION CON EL PROYECTO
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.	Es aplicable al proyecto dado que no se realizará la remoción de vegetación para las actividades de modernización del camino esto dado que el ancho de la sección actual permite alojar las actividades de modernización, sin embargo se realizaron muestreos de flora para determinar un listado florístico del proyecto y sistema ambiental.
<u>B.Aprovechamiento sustentable</u>	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	En efecto se aprovecharán recursos naturales como suelo principalmente, por lo que se evalúan los impactos y se proponen medidas de mitigación

5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas y pecuarias
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable al proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Es aplicable al proyecto dado que no se realizará la remoción de vegetación para las actividades de modernización del camino esto dado que el ancho de la sección actual permite alojar las actividades de modernización
8. Valoración de los servicios ambientales.	Se plantean medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales los impactos residuales evaluados por consiguiente pérdida y/o disminución de los servicios ambientales
A. <u>Protección de los recursos naturales</u>	
12. Protección de los ecosistemas.	El presente estudio se realiza para cumplir con el marco legal en materia de impacto ambiental esto con la finalidad de la preservación y protección del medio ambiente. En este documento se proponen medidas que cumplan el objetivo antes mencionado.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto. En ninguna etapa del proyecto se contempla el uso de agroquímicos.
B. <u>Restauración</u>	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Dado los impactos evaluados por la modernización del camino se propone la ejecución de un programa de reforestación con especies de la región
C. <u>Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</u>	
15. Aplicación de los productos el Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable para el proyecto, no se contempla el aprovechamiento de recursos no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente.
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.	El proyecto coadyuva a dicho objetivo al ofrecer una vía de comunicación eficiente y que permita el traslado de bienes y servicios o bien la mejora de los mismos
B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No es aplicable para el proyecto, no es competencia del promovente, sin embargo para la modernización se cuenta con un estudio de geotecnia del terreno.
C. Agua y Saneamiento	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente, sin embargo el contar con una vía de comunicación eficiente coadyuva a este objetivo
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	En efecto el objetivo del proyecto es realizar la modernización de un camino de terracería tipo D a una carretera pavimentad asfáltica tipo D
E. Desarrollo social	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente. Sin embargo, en cada una de las etapas se ha contratado mano de obra local, de esta manera aportando a la economía de la región, así como también a la demanda de productos y servicios.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El proyecto coadyuva a dicho objetivo al ofrecer una vía de comunicación eficiente y que permita el traslado de bienes y servicios, en una zona catalogada como de alta marginación
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementar el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía e incrementar el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Desde el inicio del proyecto se ha contratado mano de obra local, con la finalidad de beneficiar económicamente a las poblaciones cercanas al proyecto, en la que se trata de incluir a las mujeres dentro del equipo de trabajo.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuye con la economía de la región e incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No es aplicable al proyecto, sin embargo, se contribuirá con la economía de la región en el que se incrementa el acceso y calidad de distintos servicios a la localidad.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. A. <u>Marco Jurídico</u>	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La modernización de la carretera se realiza dentro del derecho de vía, sin afectar los intereses territoriales de las comunidades
B. <u>Planeación del ordenamiento territorial</u>	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos	No es aplicable al proyecto, debido a que no es competencia del promovente.
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.	No aplica dado que no es competencia del proyecto.

La compatibilidad del proyecto con lo establecido en la BUAP 98 tiene su principal fundamento en la estrategia *30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregiona*l. Dado que el principal objetivo del proyecto es modernizar el camino de terracería tipo “D” a un tipo “D” a nivel de pavimento asfaltico en concordancia con la normatividad ambiental aplicable y en observancia con los instrumentos de ordenamiento territorial aplicables al País y al estado de Guerrero, haciendo énfasis que no se realizara remoción de vegetación forestal por lo que no contraviene a las estrategias del Grupo I Dirigidas a logara la sustentabilidad del territorio.

III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, se muestra un listado de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a este proyecto en particular, sobre todo en los rubros de descargas de aguas residuales, emisiones a la atmosfera, contaminación por ruido y residuos sólidos, así como la normatividad aplicable hacia la flora y fauna que pudiese ser afectada por los trabajos de modernización de la carretera, obra de infraestructura necesaria para el desarrollo de los pueblos de esta zona del estado de Oaxaca.

Tabla 19.- Las Normas Oficiales Mexicanas

NORMAS	PROPUESTA DE CUMPLIMIENTO	ETAPA EN LA QUE APLICARÁ
NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.	No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto ríos, arroyos, embalses. Se garantizará la contratación de una empresa especializada o el uso de fosas sépticas para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.	Durante la preparación y construcción del proyecto al momento de generar aguas con residuos sanitarios
- NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.	Durante la construcción de la carretera por la operación de Maquinaria y medios de transportes.
- NOM-044- SEMARNAT -2017, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos.	Deberá ser cumplida por la empresa contratista, la cual debe tener un registro de las matrículas de los equipos, así como de los vehículos que destine para la construcción del proyecto, en la cual deberá comprobar que los mismos cuentan con mantenimiento periódico.	Esta norma será aplicable en las etapas de preparación del sitio y en la construcción,
- NOM-045- SEMARNAT -2017, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos	Para evitar rebasar los criterios que establece la misma, deberá aplicarse mantenimiento a los vehículos que utilicen diesel, se establecerá programa de	Esta norma será aplicable durante la construcción del proyecto

automotores en circulación que usan diésel como combustible.	vigilancia para garantizar su cumplimiento y poder aplicar medidas correctoras.	
- **NOM - 052- SEMARNAT -2005, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.**	Se establecerá un programa de manejo integral de residuos, en que se incluirán medidas para la separación de toda clase de residuos y de manera particular se establecerá las instalaciones necesarias para almacenar residuos que puedan figurar en los listados de actividades y sustancias peligrosas y se buscará que los mismos no entren en contacto con el ambiente y puedan ser entregados a una empresa autorizada, al respecto se deben demostrar un contrato de servicios con una empresa especializada.	Aplicable en la etapa de construcción
- **NOM-080- SEMARNAT -1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de emisión.**	Aplicará principalmente en la construcción del proyecto, ya que posteriormente se prevé que el proyecto no supere los 60 dB. Para cumplir con esta norma debe aplicarse vigilancia y monitoreo.	Únicamente en la etapa de construcción del proyecto
- **NOM-081- SEMARNAT -1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes y su método de medición.**	Para cumplir con esta norma debe aplicarse vigilancia y monitoreo. Se deben restringir las actividades en Horarios diurnos..	Aplicará principalmente en la construcción del proyecto, ya que posteriormente se prevé que el proyecto no supere los 60 dB.

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES A CAMINOS, PUENTES Y AUTO TRANSPORTE FEDERAL

- N-CTR-CAR-1-01-001/00. Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del desmonte para carreteras de nueva construcción.
- N-CTR-CAR-1-01-002/00. Contiene los aspectos a considerar en la ejecución del despalme para carreteras de nueva construcción.
- N-PRY-CAR-6-01-001/01. Contienen los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permiten la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, que realiza la secretaria con recursos propios o mediante un contratista de servicios. El proyecto de un nuevo puente o estructura similar comprende desde la ejecución y estructuralmente, la manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia hasta la elaboración de los planos específicos y otros documentos en los que se establezcan las características geométricas.

- N-CTR-CAR-1-03-001/00. Describe los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.
- N-CTR-CAR-1-03-002/00. Contiene los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas tubulares de concreto, como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.
- N-CTR-CAR-1-04-001/00. Contiene los aspectos a considerar en la construcción de revestimientos como superficies de rodamiento para caminos.
- N-CMT-1-01/02. Contiene los requisitos de calidad de los materiales que se utilicen en la construcción de terraplenes.
- M-MMP-1-01/03. Describe los procedimientos para la obtención de muestras de los suelos a que se refieren las normas N-CMT-1-01, Materiales para Terraplén, N-CMT-1-02, Materiales para Subyacente y N-CMT-1-03 materiales para Subrasante, a fin de determinar las características de esos materiales o verificar que cumpla con los requisitos de calidad descritos en dichas normas o en las especificaciones particulares del proyecto.

III.6 DECRETO Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

III.6.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394, 779 hectáreas, las cuales están divididas en 9 regiones en el país.

El proyecto en cuestión no incide dentro de algún área natural protegida.

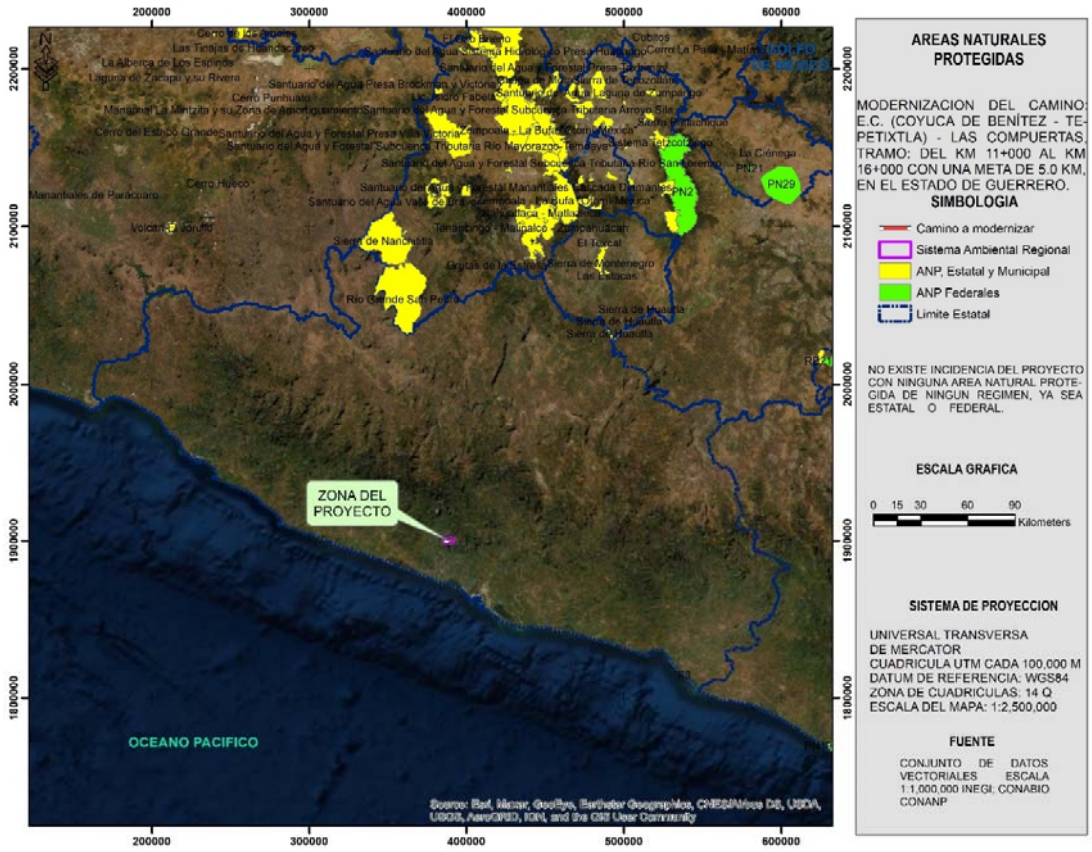


Imagen 27. ANP

III.6.2 REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación, el proyecto incide en la RTP Sierra del Sur de Guerrero

RTP Sierra del Sur de Guerrero

Su importancia para la conservación radica en que se trata de una región aislada de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida. Es una cuenca de captación de agua muy importante para la zona urbana costera y de la cuenca del Balsas. Presenta vegetación predominante de bosque de pino encino en la parte sur y centro y selvas bajas caducifolias hacia la costa, así como bosque mesófilo de montaña.

El límite de esta RTP considera la vegetación de bosque de pino-encino que representa la más integrada y conservada de la sierra.

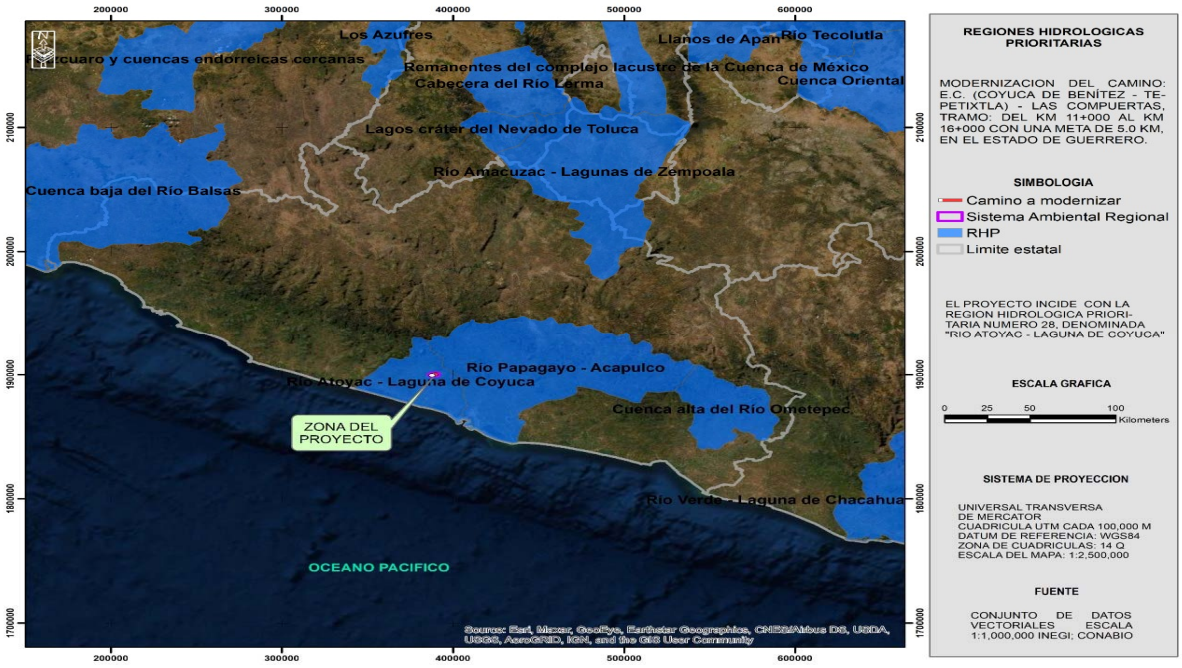
Problemática ambiental:

Los principales problemas son el uso inadecuado de recursos; narcotráfico y explotación forestal inadecuada, introducción de ganado y tala inmoderada en muchos sitios.

Vinculación con el proyecto

No se realizara remoción de vegetación forestal dado que el ancho de la sección actual del camino permite alojar las actividades de modernización, además de que los usos de suelo son predominantemente agrícolas a lo largo del tramo a modernizar, si bien hay presencia de bosque de pino este no será afectado, por lo que lo hace compatible con esta RTP además de las actividades de reforestación que se proponen

Imagen 28. Mapa de RTP´S.

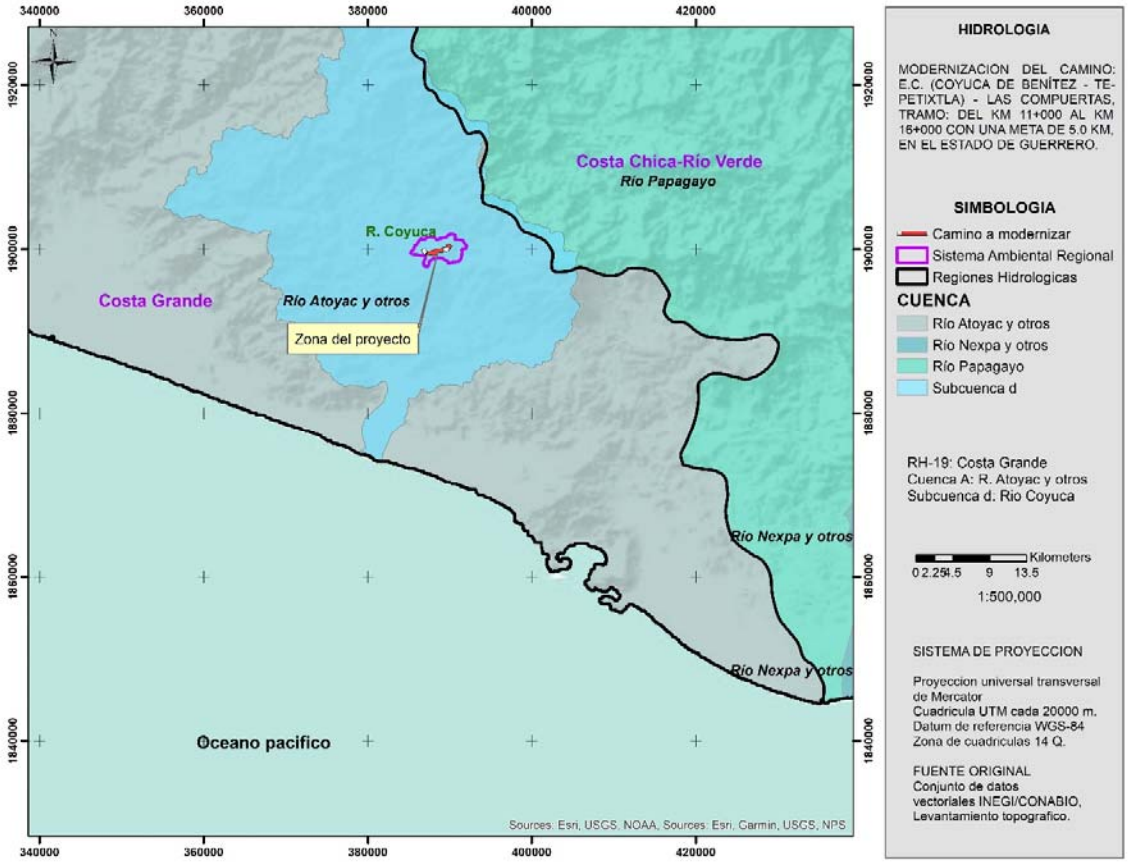


III.6.3 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El proyecto incide en la parte alta de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 28 denominada

Región hidrológica "Río Atoyac-Lagunas de Coyuca"

Imagen 29. Mapa de Regiones hidrológicas prioritarias.



Recursos hídricos principales

Lénticos: lagunas de Coyuca y Mitla

Lóticos: ríos Atoyac, Coyuca y Camotal

Limnología básica: La laguna de Coyuca está considerada mesotrófica.

Geología/Edafología: planicies costeras, cañadas y serranías: planicie costera del Pacífico y la vertiente sur de la Sierra Madre. Predominan suelos tipo Cambisol, Acrisol, Feozem y Zolonchak.

Características varias: climas cálido subhúmedo, semicálido húmedo y subhúmedo y templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-28oC. Precipitación total anual de 1000-2500 mm y evaporación del 80-90%.

Principales poblados: Atoyac de Álvarez, El Paraíso, Coyuca de Benítez, San Jerónimo de Juárez

Actividad económica principal: pesca, agricultura y ganadería

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, manglares, lagunas costeras y otros humedales. Fauna característica: de moluscos *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Collisella discors* (litoral), *Crassinella skoglundae*, *Cyathodonta lucasana*, *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella (*Cremides) *gemmata* (zona rocosa*), Lucina* (Callucina) lampra, *Lucina lingualis*, Nassarina (Zanassarina) atella, *Pilsbryspira amathea* (zona rocosa de marea), P. *garciacubasi (fondos rocosos de litoral), Pseudochama inermis (zona litoral), Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Tripsycha (Eualetes) centiquadra (litoral rocoso); de peces Agonostomus monticola, Arius caerulescens, A. guatemalensis, Astyanax fasciatus, Atherinella balsana, A. guatemalensis, Centropomus nigrescens, C. viridis, Cichlasoma istlanum, C. trimaculatum, Diapterus lineatus, D. peruvianus, Dormitator latifrons, Eleotris picta, Gobiomorus maculaturs, Gobionellus microdon, Ictalurus balsanus, Lile gracilis, Mugil cephalus, M. curema, Oligoplites altus, Poecilia butleri, P. reticulata, P. sphenops, Poeciliopsis fasciata, P. gracilis, Pomadasys bayanus, Profundulus punctatus, Pseudophallus starksii, Sicydium multipunctatum, Xiphophorus helleri*; de aves como Cyanolyca mirabilis y Lophornis brachylopha de distribución *restringida y amenazadas por pérdida del hábitat. Endemismo del copépodo Oithona alvarezi; de aves Aphelocoma unicolor guerrerensis, Catharus occidentalis, Dendrortyx macroura, Grallaria guatimalensis ochraceiventris, Thryothorus felix, T. sinaloa y Vireo hypochryseu*s. Especies amenazadas: de aves A*mazona oratrix, Falco rufigularis, Dactylortyx thoracicus, Eupherusa poliocerca, Spizaetus ornatus, S. tyrannus.*

Aspectos económicos: explotación forestal, agricultura (café, palmas, frutales), pesca y ganadería a pequeña escala. Especies comerciales de crustáceos Macrobrachium americanum, M. occidentale y M. tenellum.

Problemática:

- Modificación del entorno: desforestación para agricultura, introducción de ganado y tala inmoderada. Las partas altas (arriba de los 800 msnm) mejor conservadas.

- Contaminación: por basura, agroquímicos y materia orgánica.

- Uso de recursos: silvicultura, vertebrados, insectos y plantas en riesgo. Narcotráfico e inestabilidad social. Uso de suelo forestal y agrícola.

Conservación: se requiere control de la desforestación; disposición adecuada de aguas negras urbanas e infraestructura de saneamiento. Faltan conocimientos limnológícos.

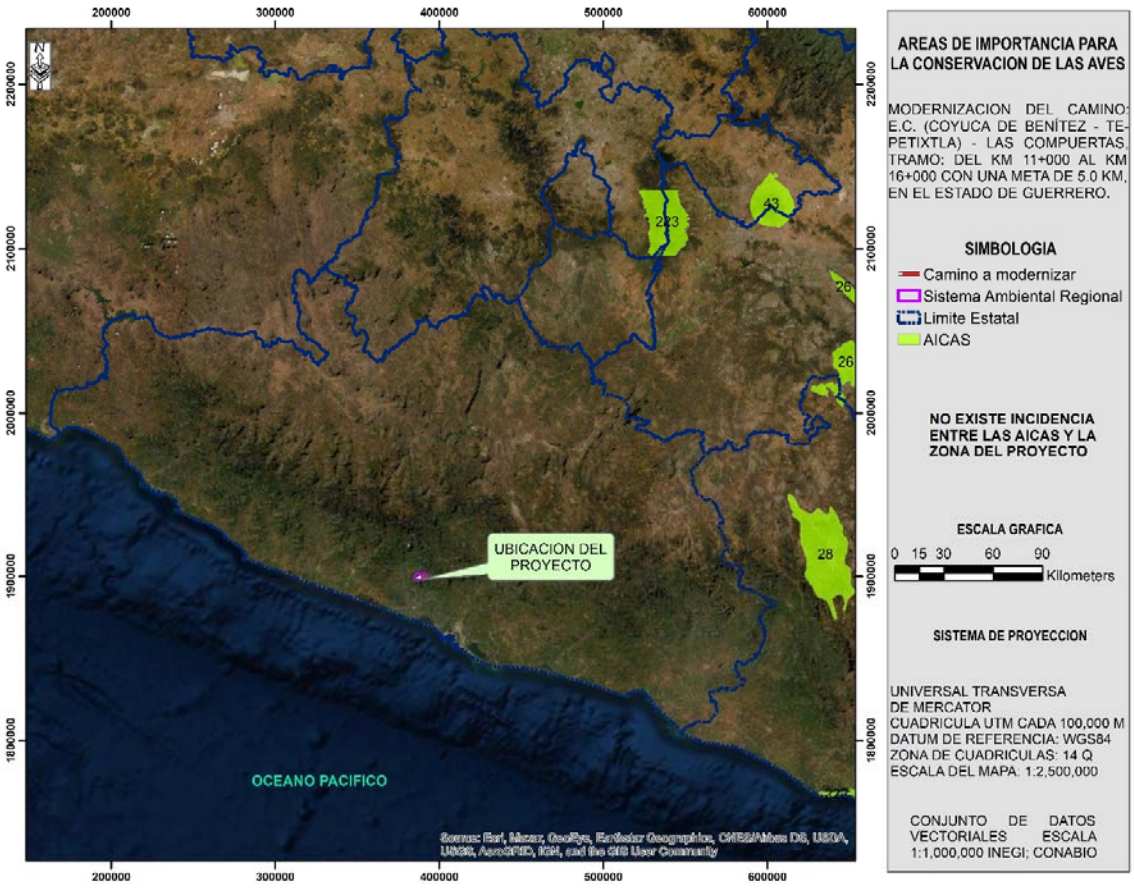
Vinculación con el proyecto

El proyecto se localiza fuera de la zona costera no se realizarán actividades acuícola o pesqueras, no se tiene considerara hacer aprovechamiento del recurso agua en las actividades de operación del proyecto, en las actividades de construcción no se hará uso del agua de las diversas corrientes intermitentes por las que pasa el trazo del proyecto, sobre la cuales también se realizar a la modernización de las obras de drenaje que permitan el libre flujo de dichas corrientes, por lo que no se tiene considerado realizar modificaciones a las mismas, se propone como medida de compensación la reforestación de una superficie de al menos el doble de la superficie de afectación, en una zona cercana al sitio del proyecto con especies nativas similares a las que se ubican en la zona, no se realizara remoción de vegetación dado que el ancho de la sección actual del camino permite alojar las actividades de modernización

III.6.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA´S)

El área del proyecto no incide en algún AICA.

Imagen 30. Mapa de AICAS.



III.6.5 CONVENIO RAMSAR

Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

La superficie correspondiente al proyecto NO incide en algún sitio RAMSAR

CAPITULO IV: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

El Sistema Ambiental está caracterizado por la presencia de unidades ambientales homogéneas que permiten la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, esto permite evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar que los impactos ambientales derivados del de la modernización del camino que permita la continuidad de los procesos ecológicos y sociales

Por tal razón y empleando criterios técnicos con base al manejo de capas temáticas empleando un software especializado para tal fin se realizó la sobreposicion de capas de datos, por lo que inicialmente se utilizo la capa de los polígonos del P**rograma de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, las cuales se basan en Unidades de Gestión Ambiental denominadas como UGAS, este programa es un instrumento de la política pública, la regionalización Ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB)http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt,estas Unidades se consideran como la Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas., por lo que una vez realizada la sobreposición de dichas unidades se determina que el proyecto se ubica en la Biofísica 98 (UAB) denominada Cordillera Costera del Centro del Este del Guerrero, con una política de restauración y aprovechamiento sustentable sin embargo la superficie de dicha BUAP se considera demasiado extensa en relación a la superficie del proyecto por lo que se determinó considerar otros elementos para realizar dicha delimitación, como lo es la morfología y patrones de drenaje.

Por lo anterior se determinó emplear el criterio de Cuenca y en particular la de micro cuenca para realizar la delimitación del Sistema Ambiental Regional.

La cuenca hidrográfica es la unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales, a es un concepto utilizado para designar un territorio, región o zona, cuya característica principal es que el agua de lluvia que cae en esa superficie escurre hacia un cauce común. Es decir que, toda el agua acumulada desemboca ya sea en un afluente más grande, una laguna o el mar, Una cuenca es un territorio mayor a 50 mil hectáreas; las subcuencas cubren una superficie de cinco mil a 50 mil hectáreas; las microcuencas entre tres mil y cinco mil hectáreas, y cuando las condiciones orográficas lo permiten, hay microcuencas menores a tres mil hectáreas. http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf

La unidad de planeación es la cuenca. Sin embargo, la unidad básica de ordenación e intervención es la subcuenca, donde puede manejarse y visualizarse la producción en relación con la corriente de agua.

Cabe destacar que en la cuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos de la cuenca) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la planificación del uso y manejo de los distintos recursos en la cuenca debe considerar todas estas interacciones http://www.fao.org/climatechange/30329-07fbead2365b50c707fe5ed283868f23d.pdf

El sistema de la cuenca hidrográfica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

- Biológico, que integran esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre.
- Físico, integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación entre otros).
- Económico, integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (caminos, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).
- Social, integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos, y legal.

Los elementos que integran los subsistemas variarán de acuerdo al medio en el que se ubique la cuenca y al nivel de intervención del factor humano.

Una cuenca hidrográfica se puede decir que está compuesta por determinadas partes, según el criterio que se utilice

Criterio 1 Altitud: Si el criterio utilizado es la altura, se podrían distinguir la parte alta, media y baja, sucesivamente, en función de los rangos de altura que tenga la cuenca. Si la diferencia de altura es significativa y varía de 0 a 2,500 msnm, es factible diferenciar las tres partes, si esta diferencia es menor, por ejemplo de 0 a 1000 msnm, posiblemente sólo se distingan dos partes, y si la cuenca es casi plana será menos probable establecer partes. Generalmente este criterio de la altura, se relaciona con el clima y puede ser una forma de establecer las partes de una cuenca.

Criterio 2 Topografía: Otro criterio muy similar al anterior es la relación con el relieve y la forma del terreno, las partes accidentadas forman las montañas y laderas, las partes onduladas y planas, forman los valles; y finalmente otra parte es la zona por donde discurre el río principal y sus afluentes, a esta se le denomina cauce.

La cuenca hidrográfica puede dividirse en espacios definidos por la relación entre el drenaje superficial y la importancia que tiene con el curso principal. El trazo de la red hídrica es fundamental para delimitar los espacios en que se puede dividir la cuenca. A un curso principal llega un afluente secundario, este comprende una subcuenca. Luego al curso principal de una subcuenca, llega un afluente terciario, este comprende una microcuenca, además están las quebradas que son cauces menores: http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3680

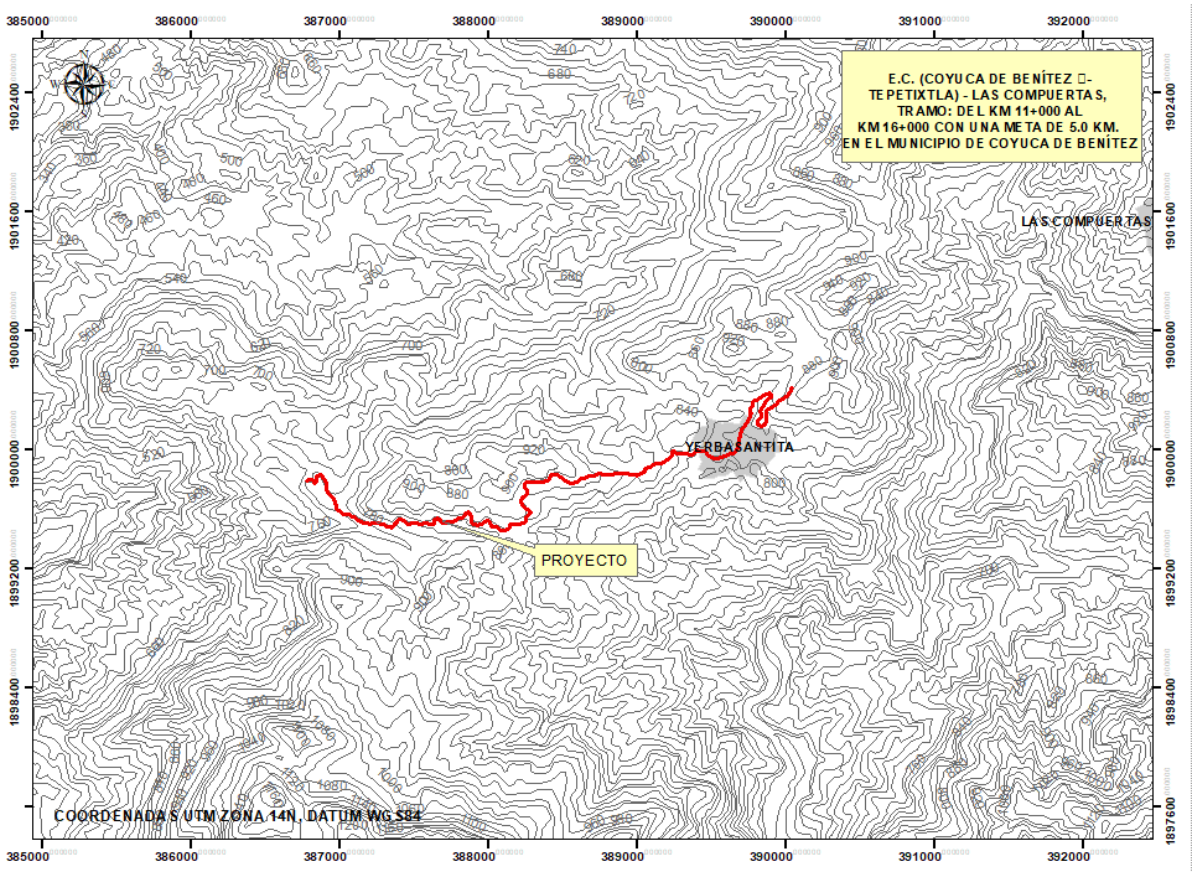
Por lo que de acuerdo a lo anterior se determinó empelar el criterio de topografía para delimitar el Sistema Ambiental, ´para lo cual se empleó un software de Sistema de Información Geográfica que permite el manejo de capas de datos y realizar el análisis de dichas capas mediante algebra de mapas

En este sentido la información topográfica del camino sirvió como base para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que nos presenta una visión de manera general de la localización del proyecto y en general a las condiciones ambientales del sitio y áreas cercanas por lo que con ayuda de un Sistema de Información Geográfico a partir de las coordenadas de localización del proyecto en un sistema de proyección UTM zona 14 norte, Datum WGS 84, se sobrepuso en una carta topográfica digital geo referenciada escala 1:50,000 de INEGI que permitió tener una visión general de cuestiones ambientales abióticas la hidrología, curvas de nivel, morfología, así como las localidades y vías de comunicación, de acuerdo a la tipología y simbología de INEGI

Con el fin de obtener y delimitar una unida ambiental homogénea, el criterio de delimitación del sistema ambiental se basa en cuenca y en este caso en particular de microcuenca bajo el criterio de la topografía, la cual es una cuenca hidrográfica pequeña que presentan una red de drenaje de primer o segundo orden, la cual es una unidad física determinada por la línea divisoria de las aguas, que delimita los puntos desde los cuales toda el agua escurre hacia un mismo sitio, esto nos permite cumplir con el objetivo de la definición de sistema ambiental ya que por las características propias de una cuenca se determina como una unidad homogénea que permiten la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos

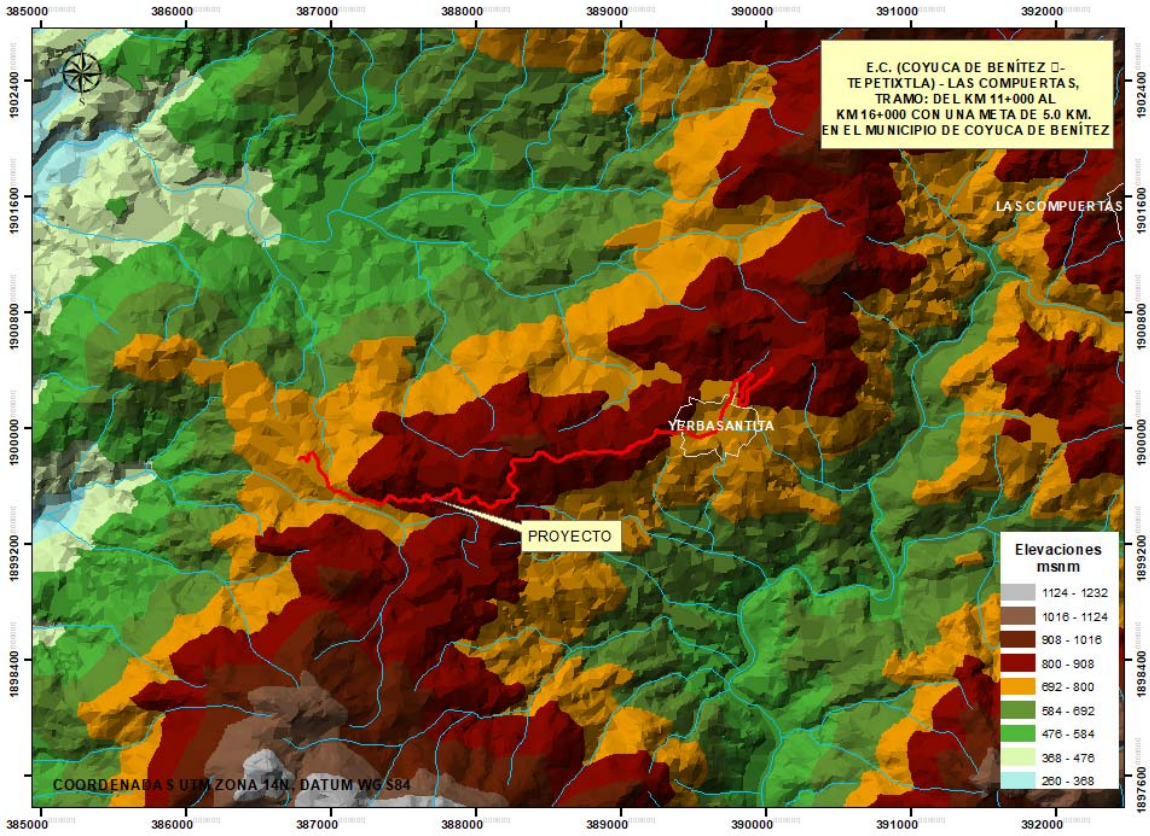
En este sentido y con el fin de conocer la morfología del terreno que la vez tiene una relación directa con la formación de los patrones de drenaje mediante la utilización de un sistema de información geográfica (ArcGis) se empleó la capa de curvas de nivel de cota cada 20mt, este archivo tipo *.shp se obtuvo de los datos vectoriales de ambas cartas de INEGI, escala 1:50,000 www.inegi.gob.mx a dicha capa se le sobrepuso la capa de ubicación del eje del proyecto, la separación entre las curvas del nivel en el sitio nos indican que es un terreno bastante heterogeneo en cuanto la forma del relieve, ubicado en una zona montañosa

Imagen 31. Curvas de nivel



A partir de las curvas de nivel arriba mencionadas se creó un TIN, el cual visualmente nos permite ubicar el sitio del proyecto en relación a la morfología del terreno por lo que en análisis visual se deduce que el sitio del proyecto se ubica en una zona de serranía.

Imagen 32. Relieve del terreno



A partir del TIN que presenta visualmente las formas del terreno y como parte del análisis raster que se realizó para la delimitación del Sistema Ambiental se convirtió el TIN a Raster para genera el MDT (Modelo de Elevación del Terreno)

Como parte de las herramientas de análisis contenidos en el Software ArcGis, en particular se encuentra una herramienta diseñada para la delimitación de cuencas, "Hydrology", por lo que para realizar la delimitación de las microcuencas se empleó dicha herramienta que consiste en la ejecución de nueve pasos tal como se describe a continuación. http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/hydrologic-analysis-sample-applications.htm

A partir del modelo de elevación del terreno se empleó la herramienta "Fill Sinks". Con esta herramienta se rellenaron las imperfecciones existentes en la superficie del modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de alrededor, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección del flujo

El segundo paso fue emplear la herramienta "Flow direction", con lo que se definió la dirección del flujo buscando el camino descendente de una celda a otra

El paso tres se realizó mediante la herramienta "Flow accumulation", se creó el raster de acumulación de flujo en cada celda. Se determinó el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella

Para el paso cuatro se empleó “Stream definition” se clasificaron las celdas con acumulación de flujo superior a un umbral especificado por el usuario como celdas pertenecientes a la red de flujo. El umbral debe ser especificado como el número de celdas vertientes a la que se está clasificando en cada momento.

Aquí se debe entrar a sopesar que valor sería el más indicado, ya que si el valor de acumulación es muy bajo muchos pixeles serán seleccionados como pertenecientes a la red hídrica, si por lo contrario, el valor del pixel es muy alto solo aquellos drenajes de orden alto serían definidos como red hídrica.

En otras palabras, seleccionar un valor bajo del umbral significa que obtendremos afluentes pequeños en nuestra red de drenajes, en cambio un valor alto, modela los drenajes de mayor tamaño, por lo que se emplearon valores bajos, dado que el objetivo fue la delimitación de cuenca, el resultado fue la definición de una red de flujo o red hídrica

Obtenida la red de flujo se empleó el paso cinco “Stream Link” el cual divide el cauce en segmentos no interrumpidos. Es decir, que dichas secciones en las que se divide el recorrido del flujo serán segmentos que conectan dos uniones sucesivas, una unión y un punto de desague o una unión y una división del área de drenaje

En el paso seis mediante “Stream Order” se creó un orden de corrientes mediante el método Strahler, el orden de la corriente se incrementa cuando se cruzando dos drenajes del mismo orden. Dos drenajes de diferentes órdenes no se traducirán en un aumento del orden de la siguiente corriente, con lo cual se categorizan los números de orden de corriente de la red hídrica

Una vez definido el orden de corrientes se creó un shape de drenaje empleando “Stream Feature”, esto nos permitió visualizar efectivamente mediante líneas toda la red de drenaje del área en donde se ubican los puntos de exploración, siendo este el paso siete

Con base a la red de drenaje generada el paso ocho fue determinar los puntos donde se cortan cada uno de los drenajes, es decir convierte los vértices a punto. Podemos determinar un punto al inicio, la mitad o al final de cada tramo de corriente, para este caso nos interesaron los puntos finales que es donde hay acumulación de flujo y es el punto importante para determinación de las cuencas, esto se realizó mediante “Feature vértice to point”

El paso nueve fue delinear una subcuenca por cada uno de los segmentos de cauce definidos en el paso anterior mediante “Watershed Delineation” el resultado fue la delimitación de las cuencas de manera general en la zona en donde se ubica la poligonal y a partir de eso se delimitaron las que influyen en la zona del proyecto obteniendo con esto una delimitación preliminar

Se observa que proyecto efectivamente se ubica en varias microcuenca de las delimitadas por el módulo Hydrology de Arc Gis, de ahí que para delimitación final del sistema Ambiental, se emplearon elementos que permitieran mayor detalle del terreno a nivel de capa toponimias, tal como las curvas de nivel escala 1:50,000 de los datos vectoriales de la carta de INEGI para lo cual se sobrepusieron ambas capas de datos a la capa de microcuencas, cumpliendo con esto con el criterio de topografía dado que se basa en el patrón de drenaje que permite identificar y delimitar los parteaguas por donde el proyecto tiene incidencia

Siguiendo el criterio empleado para la delimitación de las cuencas el cual define al parteaguas como el criterio técnico elemental para dicha delimitación, se realizó tal delimitación tomando como base el análisis raster del módulo hidrology, es decir que se considera una microcuenca como sistema ambiental del proyecto

El **resultado es un Sistema Ambiental Regional, con una superficie de 1,570.86 has**, con base al criterio técnico de delimitación de cuencas con criterio de topografía, por lo que de acuerdo al concepto de sistema

ambiental, la poligonal resultante se ubica en una unidad homogénea de acuerdo al criterio de cuencas, así como en una Unidad Ambiental Geofísica 98 de acuerdo al POEGT, teniendo como política compatible la de: Aprovechamiento Sustentable.

Imagen 33. Delimitación final del Sistema Ambiental en Imagen de Satélite

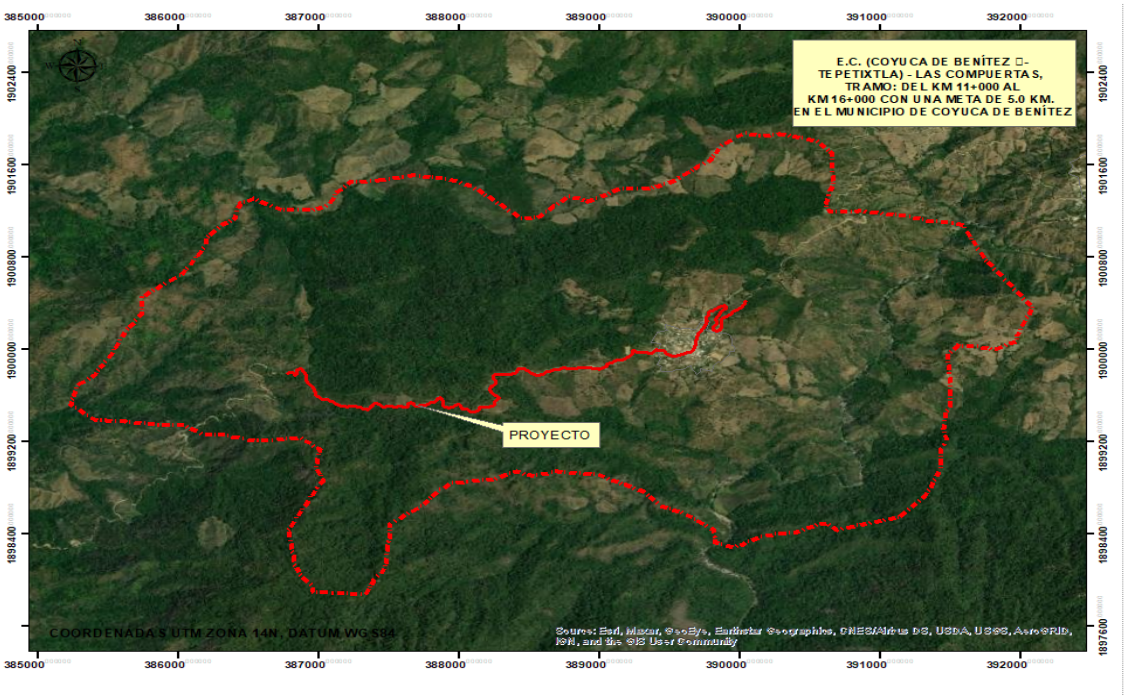
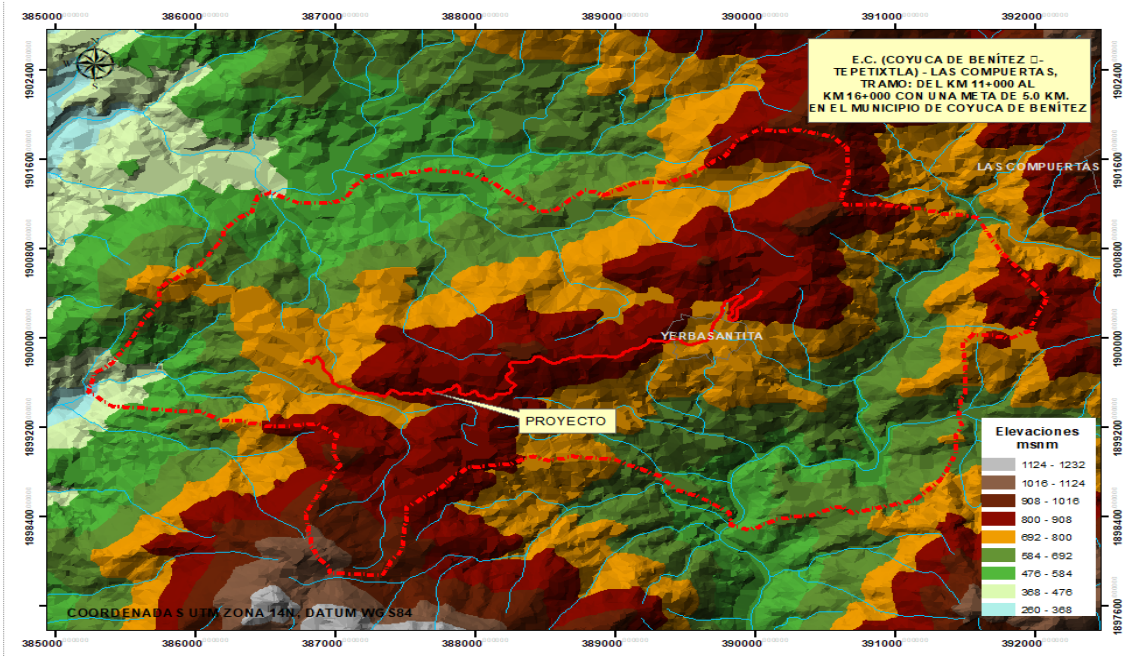


Imagen 34. Delimitación final del Sistema Ambiental con relación a la forma del relieve



IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El sistema ambiental regional se compone de una estructura física, así mismo, por una composición de especies y una estructura biológica.

Las poblaciones de organismos no viven aparte unas de otras como entidades separadas. Al compartir ambientes y hábitats interaccionan de distintas maneras. Una colección de organismos que interaccionan directa o indirectamente conforman una comunidad.

La caracterización y el análisis del sistema ambiental regional abarcan primeramente la descripción de la estructura física la cual refleja los factores abióticos y bióticos. La composición de especies, que incluye tanto su número como abundancia relativa, define la estructura biológica de la comunidad. En nuestro caso las especies dentro de la comunidad se clasifican en formas de vida y cada forma de vida se expresa como un porcentaje, por lo tanto, tenemos un espectro de formas de vida que refleja las adaptaciones de las plantas al ambiente, particularmente al clima, por lo tanto, dicho sistema de clasificación nos proporciona una forma para describir la estructura de una comunidad para los propósitos de comparación.

IV.2.1.- APECTOS ABIÓTICOS

IV.2.1.1.- LOCALIZACIÓN

El proyecto tendrá influencia en la región Costa Grande del estado de Guerrero, el tramo iniciara en el lado Suroeste de la Localidad de Las Compuertas, con dirección noreste donde la carretera actual del proyecto se encuentra a nivel de terracería que comunica el municipio con la localidad de Las Compuertas, misma carretera se menciona con anterioridad que se encuentra a nivel de terracerías con características de un camino tipo D, cabe mencionar que el objetivo de la modernización de este tramo carretero, es con la finalidad de comunicar de manera eficaz y segura a los usuarios de la población con su municipio, así como a personas de las localidades de los alrededores y rancherías del municipio de Coyuca de Benítez, en el estado de Guerrero.

Para llegar al sitio del proyecto se parte sobre la carretera Coyuca – Tepetixtla a la altura de la localidad El Ranchito, donde se encuentra una desviación lado derecho de dicha Vía, donde se continua durante un recorrido de 11 kilómetros, hasta llegar al kilómetro 11+000 que es el inicio del proyecto.

Geográficamente las comunidades que se verán beneficiadas por el proyecto en su inicio y final son las comunidades de Yerba Santa y Las Compuertas, y las rancherías intermedias, pertenecientes al Municipio de Coyuca de Benítez, se encuentra ubicada en la región Costa Grande, del Estado de Guerrero.

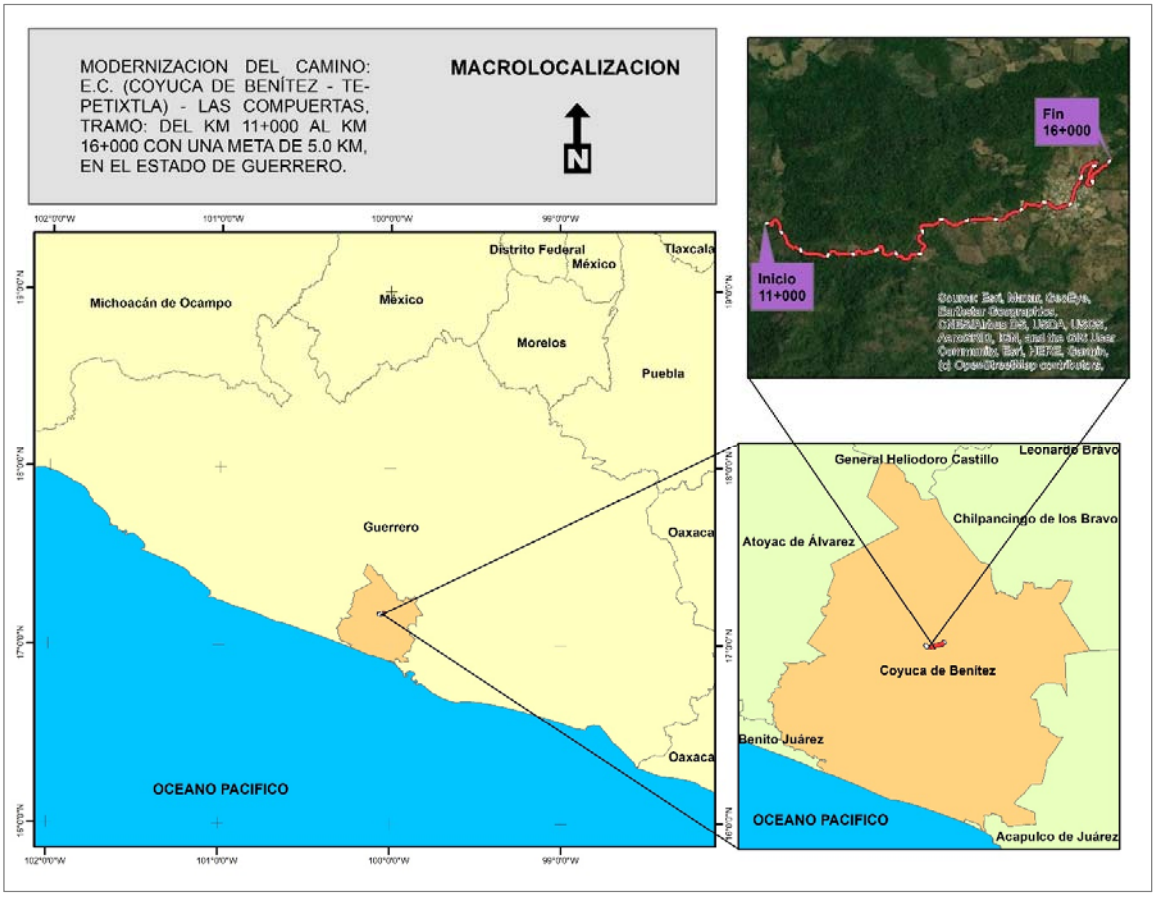


Imagen 35. **Macro localización del sitio del proyecto.**

IV.2.1.2.- CLIMA

Los climas identificados en el sistema ambiental regional, corresponde a climas cálidos subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media A(w1), y Climas Cálido Subhúmedo con Lluvias en Verano, de Mayor Humedad (Aw2), como se muestra en el mapa de climas en la imagen 26, El tipo climático corresponde a la clasificación de Koopen de acuerdo a la clasificación climática de los datos de CONABIO escala 1:1,000,000.

Los **climas cálidos** se producen a lo largo de la costa del Océano Pacífico, en los terrenos colindantes con los estados de Chiapas y Veracruz-Llave y en algunos valles y cañones del oeste noroeste, desde el nivel del mar a cerca de los 1 000 m de altitud. Abarcan 46.75% del territorio de Oaxaca, los caracterizan temperaturas medias anuales de 22.0º a 30.0ºC y temperaturas medias mensuales en los meses más fríos por arriba de los 18.0ºC; la precipitación total anual varía desde 700 hasta 5 000 mm. La combinación de esos dos elementos (temperatura y precipitación) origina el predominio de climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano (29.80%), en sus tres rangos de humedad; seguidos por los cálidos húmedos con abundantes lluvias en verano (12.71%) y los cálidos húmedos con lluvias todo el año (4.24%).

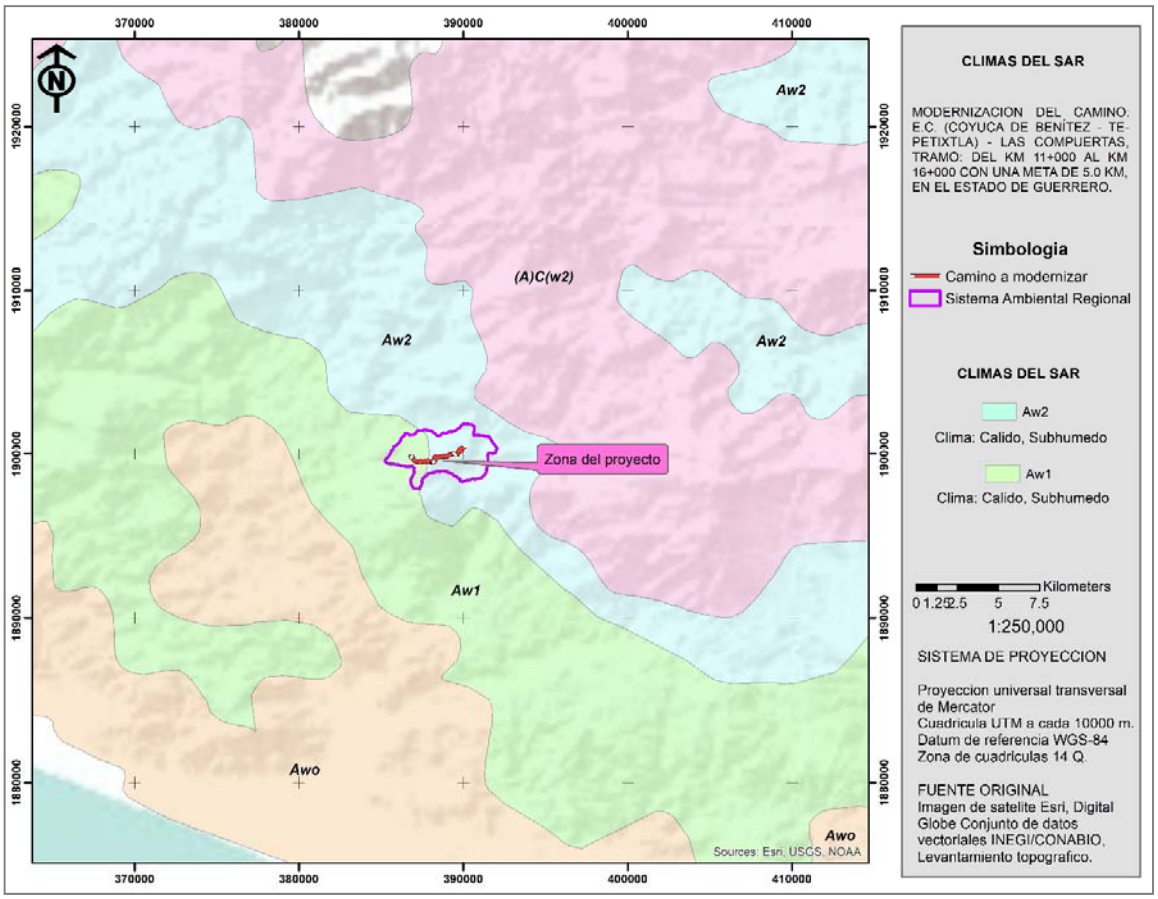


Imagen 36. Climas presentes dentro del SAR.

IV.2.1.3.- EDAFOLOGÍA

En el sistema ambiental regional, de acuerdo con datos de la cartografía temática E14-7 escala 1:250,000 de INEGI, se encuentran suelos en los que dominan como unidad principal los Cambisoles. La descripción de las unidades primarias de suelo encontradas en el sitio del proyecto se presenta a continuación:

- Bd Cambisol districo
- Bc Cambisol cromico

Considerando la información contenida en la carta edafológica de escala 1:1000000 (INEGI, 1991), según la clasificación de unidades FAO/UNESCO (1979), modificado por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional, los tipos de suelos en sus unidades primarias registrados dentro del sistema ambiental en cuestión corresponde a la siguiente nomenclatura y se describen en la tabla 20.

- Regosol eutrico

Tabla 20. Tipos de suelo en la zona del proyecto.

UNIDAD DE SUELO	DESCRIPCIÓN
Canbisoles (B)	Suelos que se caracterizan por presentar un horizonte B cámbico; el horizonte cámbico es un horizonte alterado que se encuentra por lo menos a 25 cm de la superficie, su color es semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, pues tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. El horizonte superficial es un horizonte A ócrico o un horizonte A úmbrico de color oscuro, contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para las plantas y pH ácido. Este tipo de suelos ocupa 16.18% de la superficie estatal y son de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, como también de origen aluvial, y se encuentran en topoformas de sierras, lomeríos, valles y llanuras, en las que se presentan muy diversos climas.
Cambisol Dístrico (Bd)	Los cambisoles dístricos comprenden 3.04% de los cambisoles y tienen como característica distintiva que la saturación de bases es menor de 50%, al menos en alguna parte del horizonte B. El 89.06% de estos suelos no tiene ninguna limitante y 10.94% con fase lítica. Las texturas que se encuentran en ellos son de migajón arenoso, franca, migajón arcilloso y arcilla, y muestran colores pardos con tonos amarillentos o rojizos. El pH varía de muy fuertemente ácido a fuertemente ácido (4.2-5.2) y contenidos moderados a extremadamente ricos de materia orgánica (2.4-9.7%) en el horizonte A. La capacidad de intercambio catiónico en general es baja, como también la saturación de bases; el sodio intercambiable se encuentra en cantidades bajas a moderadas, el potasio en muy bajas, el calcio de muy bajas a bajas y el magnesio de muy bajas a moderadas.
Cambisol crómico (Bc)	En los cambisoles crómicos el horizonte B cámbico es de color pardo oscuro a rojo y saturación de bases mayor de 50%. Comprenden 8.91% de los cambisoles de la entidad, 35.63% están limitados por fase lítica y 7.09% por fase gravosa, mientras que 57.28% son suelos profundos sin ningún tipo de fase. Tienen variaciones texturales desde arena hasta migajones arcillo-arenosos. El pH fluctúa de muy fuertemente ácido en los horizontes más profundos hasta muy ligeramente alcalino en el horizonte superficial. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte A van de extremadamente pobres hasta moderadamente ricos (0.6-2.7%). El potencial que tienen las partículas de estos suelos para adsorber cationes (CICT) varía de bajo a moderado (2.5-25.5 meq/100 g) y el complejo de intercambio se encuentra saturado con bases en cantidad moderada a alta (36.5-88.8%), siendo las cantidades de sodio intercambiable muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio de muy bajas a moderadas y las de magnesio de muy bajas a muy altas PERFIL REPRESENTATIVO PARA: CAMBISOL CRÓMICO

UNIDAD DE SUELO	DESCRIPCIÓN
	Horizonte A1 Profundidad 0-14 cm. Color pardo grisáceo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Ócrico. Horizonte B1 Profundidad 14-27 cm. Color pardo amarillento oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcillo-arenoso. Estructura en forma de bloques angulares de tamaño grueso y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderado.

La distribución del tipo de suelo con respecto a la ubicación del Sistema Ambiental Regional se observa en el siguiente mapa.

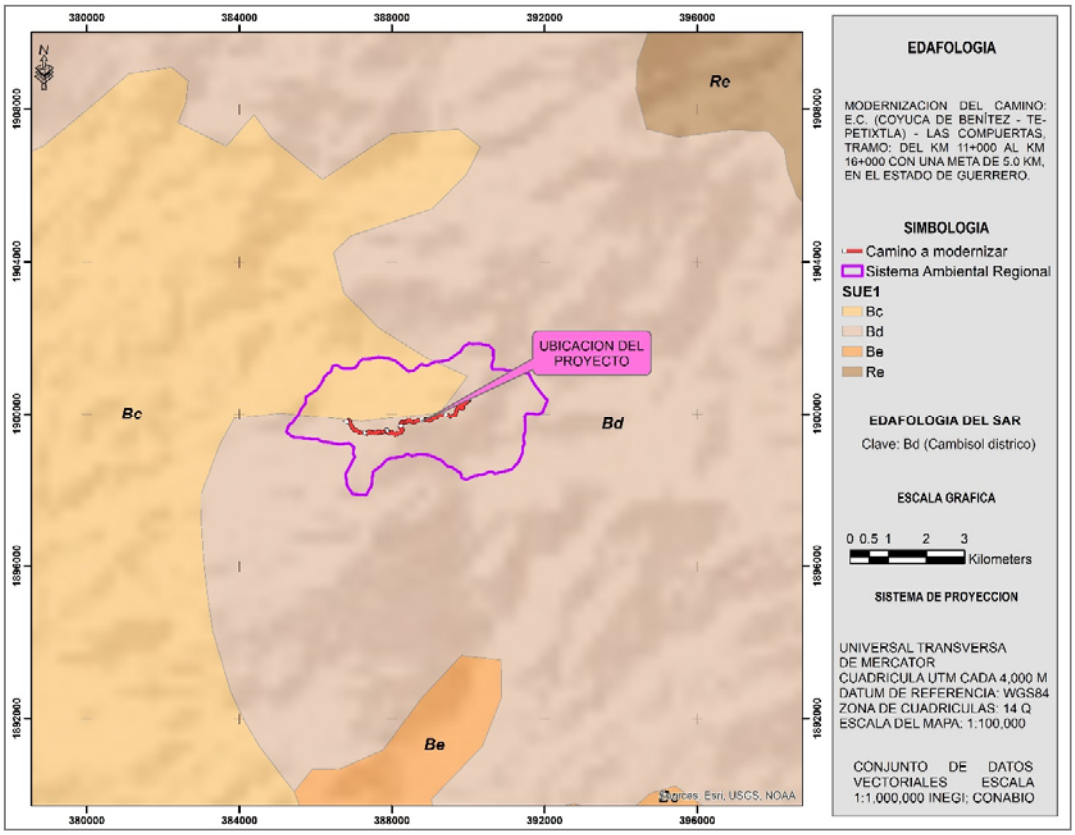


Imagen 37.- Edafología presente en el SAR basado en los datos vectoriales de INEGI.

IV.2.1.4.- GEOLOGÍA

El tipo de roca que predomina en el SAR y de acuerdo con la información temática 1:1000, 000 del INEGI son rocas ígneas intrusivas del tipo Ígnea Intrusiva ácida T(Igia) del periodo cenozoico. la distribución de la roca en el sitio del proyecto se muestra posteriormente en el mapa de Geología.

T(Igia)

Las rocas ígneas intrusivas ácidas del Terciario T(Igia), incluyen sobre todo granito, pero también se encuentran granodiorita, granito-granodiorita y granodioritatonalita; afloran en los extremos occidental y oriental del estado, en forma de sierras altas de pendientes abruptas, cerros de poca altura con pendientes abruptas y lomeríos aislados.

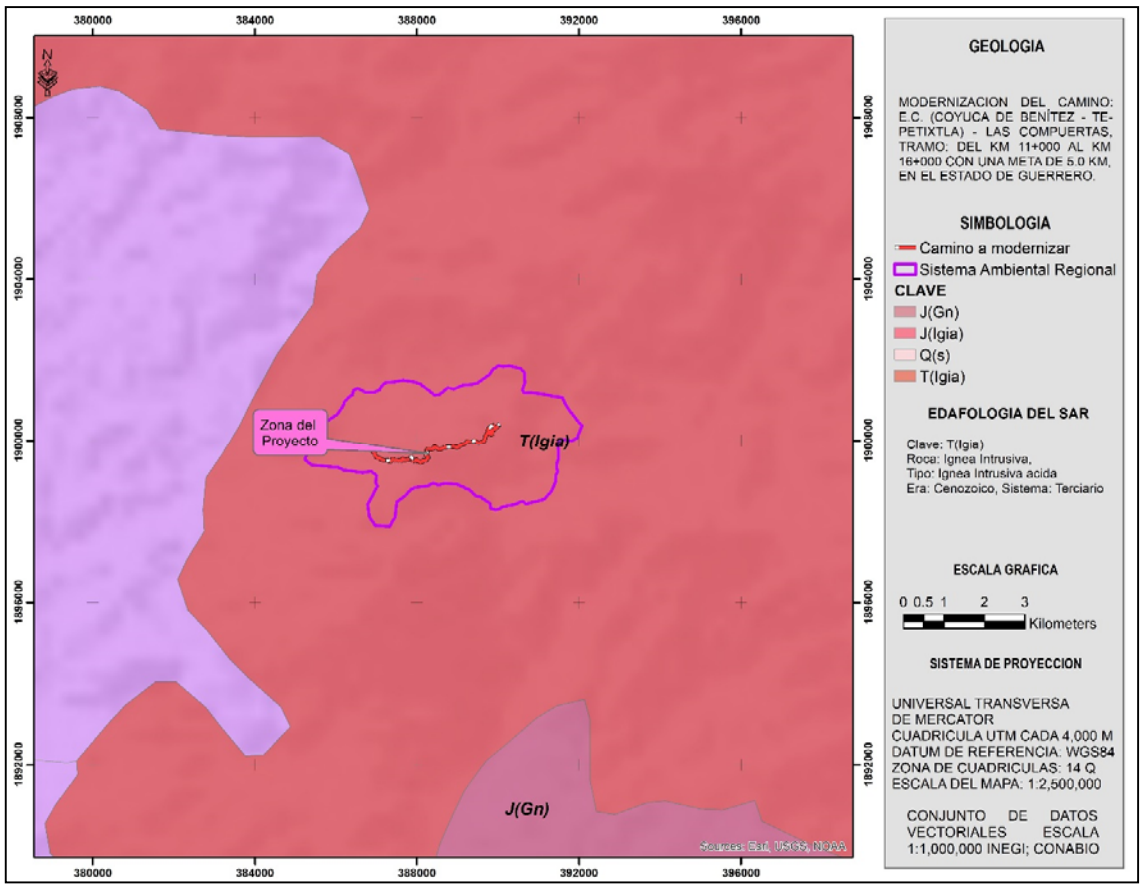


Imagen 38. Geología del Sistema Ambiental.

1.2.1.5.-REGIÓN FISIOGRÁFICA

El sistema ambiental regional del proyecto se ubica en la Sierra Madre del Sur (XII) y más puntualmente en la Subprovincia Cordillera Costera del Sur, tal como se observa en el mapa de provincias fisiográficas (imagen 39),

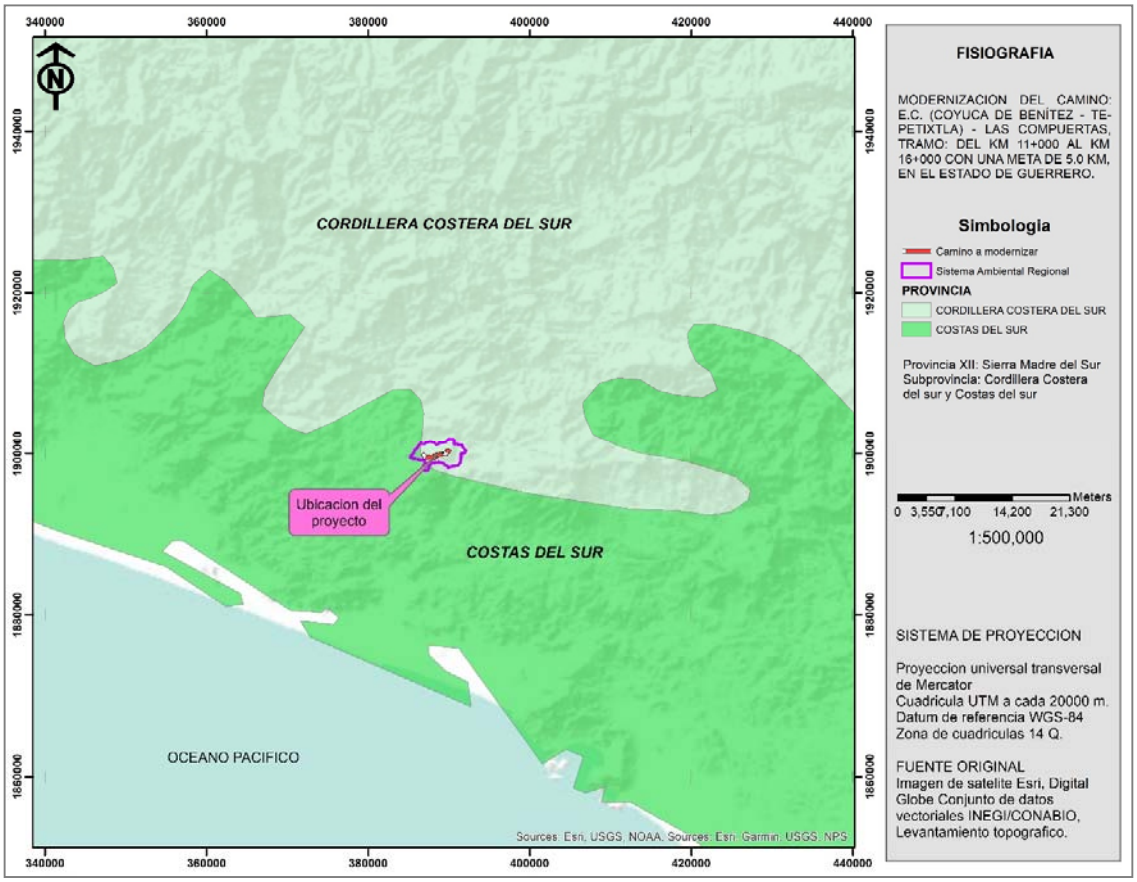


Imagen 39. Región fisiográfica del SAR.

Más o menos paralela a las costas colimenses (en su mitad sur), michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde el sur de la ciudad de Colima hasta el oriente de Pluma Hidalgo, Oaxaca, se extiende en dirección oestenoroeste-estesureste la cadena de sierras que integran a la Cordillera Costera del Sur, cuyos pies quedan próximos al litoral. Un brazo del conjunto de sierras penetra en el oeste hacia el norte entre los volcanes de Colima y Tancítaro. La complejidad geológica de estas sierras escarpadas se refleja en la de su litología: calizas del Cretácico en el occidente con ígneas intrusivas al norte, ígneas intrusivas y extrusivas hacia el oriente y fuerte dominancia metamórfica en todo el este. La cordillera se extiende sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos, a los desplazamientos de ésta a través del tiempo son atribuibles el origen y evolución de aquélla. Tiene alturas sobre el nivel del mar que en diversos puntos exceden los 2 000 m, con un máximo de 3 400 m en Cerro Culebra al noroeste de Acapulco y 3 600 m en el cerro Quiexobee en Oaxaca. Muchas corrientes cortas bajan al Océano Pacífico por su ladera sur, la mayor de ellas es el río pagayo. El río Balsas, a partir de la unión de sus afluentes del este y del oeste, en el límite occidental de Guerrero con Michoacán de Ocampo, atraviesa la cordillera desde la Depresión del Tepalcatepec para finalmente desembocar en el Pacífico; por el oriente, el río Atoyac o Verde, que se origina en las Sierras Centrales de Oaxaca y corre por el costado occidental de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, también cruza la cadena montañosa pero ya con el nombre de Río Verde.

IV.2.1.6.-TOPOGRAFÍA

Según Pérez-Ortiz (2004), en esta zona existe un amplio intervalo de categorías altitudinales; dichos valores tienen una base piramidal clara, es decir, los terrenos con mayor superficie se distribuyen hacia los intervalos de baja altitud, pero es considerado como la base estructural de varios ejes ortográficos, que cuentan con más de 120 cumbres con altitudes superiores a 2,500 m, la estructura general es asimétrica, toda vez que las alturas mayores se distribuyen de forma acentuada hacia el poniente y, en la porción meridional, ambos vértices tienen por tanto laderas de longitud corta y de declive pronunciado y cerca de los parteaguas se presentan pendientes mayores de 30°, mientras que a todo lo largo de la vertiente oriental, la que reconoce hacia el Golfo de México, son las laderas tendidas.

IV.2.1.7.- PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTOS

El sistema ambiental regional diseñado para el proyecto se encuentra en una región donde no hay presencia de fallas o fracturas registradas, por lo que respecta al Sistema Ambiental Regional, cabe hacer mención que el objetivo principal de la modernización del camino es con la finalidad de comunicar las localidades con el Municipio, por lo que se tomaran las precauciones necesarias y se realizaran las actividades precisas para evitar alteraciones constantes al camino a construir por daños debido a tierras frágiles que pudiesen existir sobre el tramo, (Imagen 40).

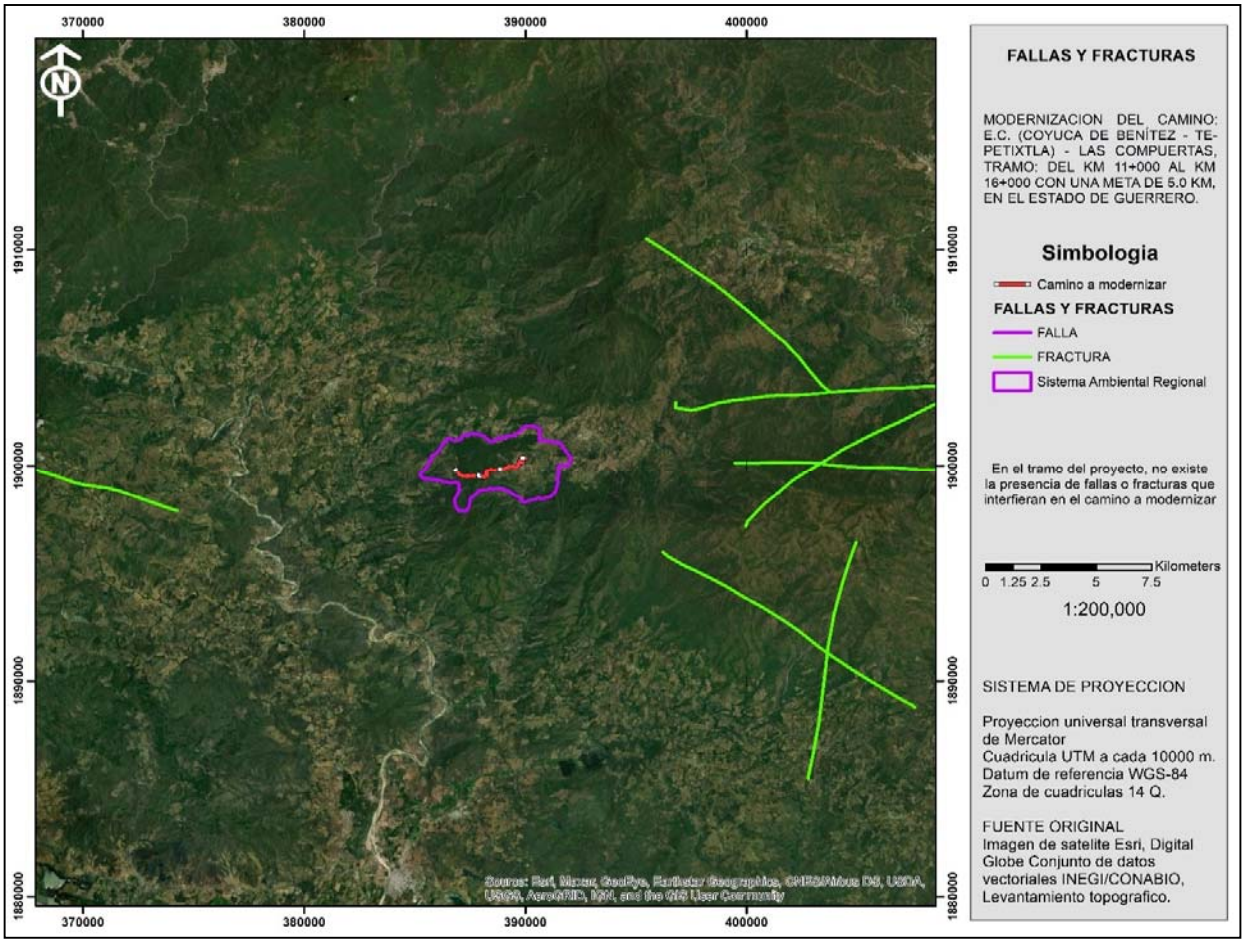


Imagen 40. Fallas y fracturas del SAR.

IV.2.1.8.- HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

De acuerdo a la carta hidrológica de aguas superficiales (escala 1:700,000), el sistema ambiental regional del proyecto, se ubica en la Región Hidrológica: RH-19 Costa grande, Cuenca A Rio Atoyac y otros, Subcuenca d. Rio Coyuca.

La Sierra Madre del Sur divide al estado en dos vertientes, la del sur y la del norte, la primera descarga directamente en el Océano Pacífico y la segunda al Río Balsas, que a su vez vierte sus aguas en el Pacífico. Así mismo el estado, también, se divide en dos Regiones Administrativas – IV Región Balsas (al norte) y V Región Pacifico Sur (al sur). La región en la que se ubican el proyecto pertenece a la región administrativa IV "Región Balsas", como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21.- Situación del estado en la regionalización administrativa para el uso del recurso.

No	Regiones Administrativas	% de R.A. en la entidad	% de la entidad en la región
IV	Región Balsas	32	59
V	Región Pacifico Sur	33	41

A su vez, estas regiones se subdividen en regiones hidrológicas de acuerdo con los criterios físicos para delimitar cuencas hidrográficas, pero con la restricción de que ningún municipio puede pertenecer a dos o más regiones hidrológicas (CNA, 2004; Tabla 21)

Tabla 22.- División por regiones hidrológicas para el estado de Guerrero.

No. Región Hidrológica	Nombre de la Región Hidrológica	Extensión territorial continental total, Km^2	Porcentaje del estado, %	Precipitación media anual 1941-2002. mm	Escurrimiento natural medio superficial interno, hm^3
18	Balsas	117 406	53.1	949	24 944
19	Costa Grande de Guerrero	12 132	18.9	1 243	6 051
20	Costa Chica de Guerrero	39 936	28.0	1 403	18 933

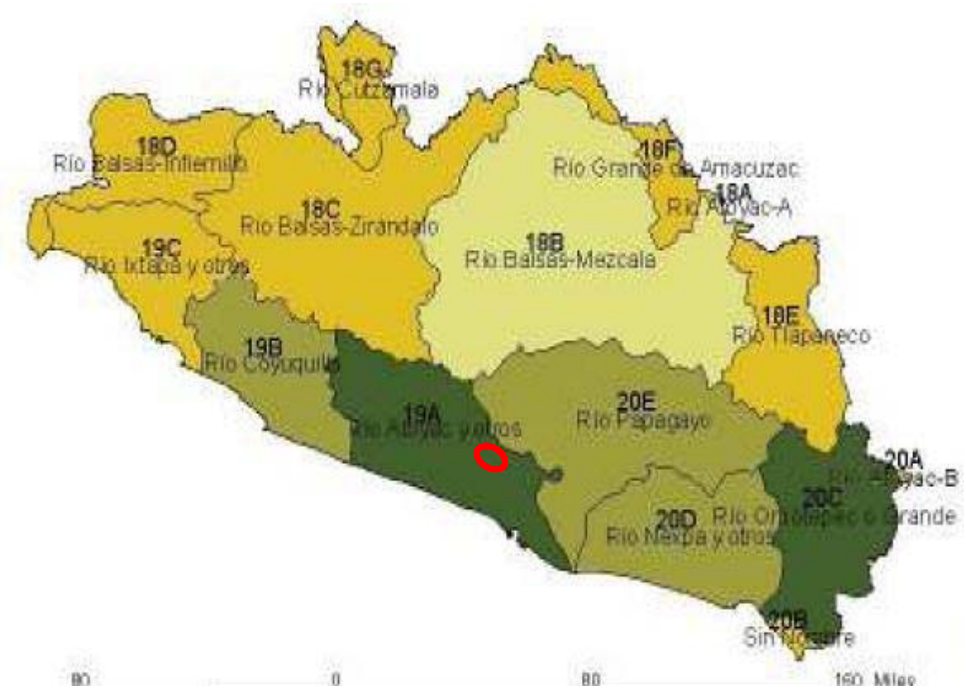


Imagen 41. División por regiones hidrológicas para el estado de Guerrero, señalando la zona en la que se ubica el proyecto.

El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 19 Costa grande, Cuenca A Rio Atoyac y otros, Subcuenca d. Rio Coyuca.

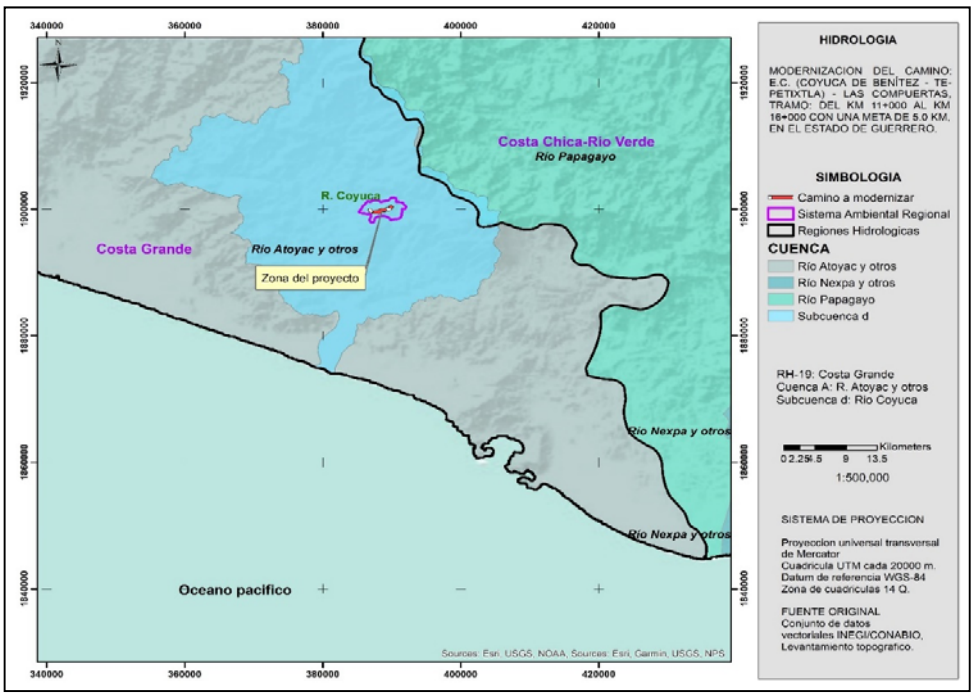


Imagen 42. Hidrología superficial del Sistema Ambiental.

IV.2.1.9.- REGIONES PRIORITARIAS

A) REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Él área del proyecto Incide dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Numero 117, Denominada **"Sierra Madre del Sur de Guerrero".**

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 16° 58' 25'' a 18° 02' 41'' Longitud W: 99° 51' 33'' a 101° 18' 50''

Entidades: Guerrrero.

Municipios: Ajuchitlán del Progreso, Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Chilpancingo de los Bravo, Coyuca de Benítez, Coyuca de Catalán, General Heliodoro Castillo, José Azueta, Leonardo Bravo, Petatlán, San Miguel Totolapan, Tecpan de Galeana.

Localidades de referencia: Acapulco de Juárez, Gro.; Petatlán, Gro.; Atoyac de Álvarez, Gro.; El Paraíso, Gro.

B. SUPERFICIE

Superficie: 11,965 km2

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km2)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Su importancia para la conservación radica en que se trata de una región aislada de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida. Es una cuenca de captación de agua muy importante para la zona urbana costera y de la cuenca del Balsas. Presenta vegetación predominante de bosque de pino encino en la parte sur y centro y selvas bajas caducifolias hacia la costa, así como bosque mesófilo de montaña.

El límite de esta RTP considera la vegetación de bosque de pino-encino que representa la más integrada y conservada de la sierra.

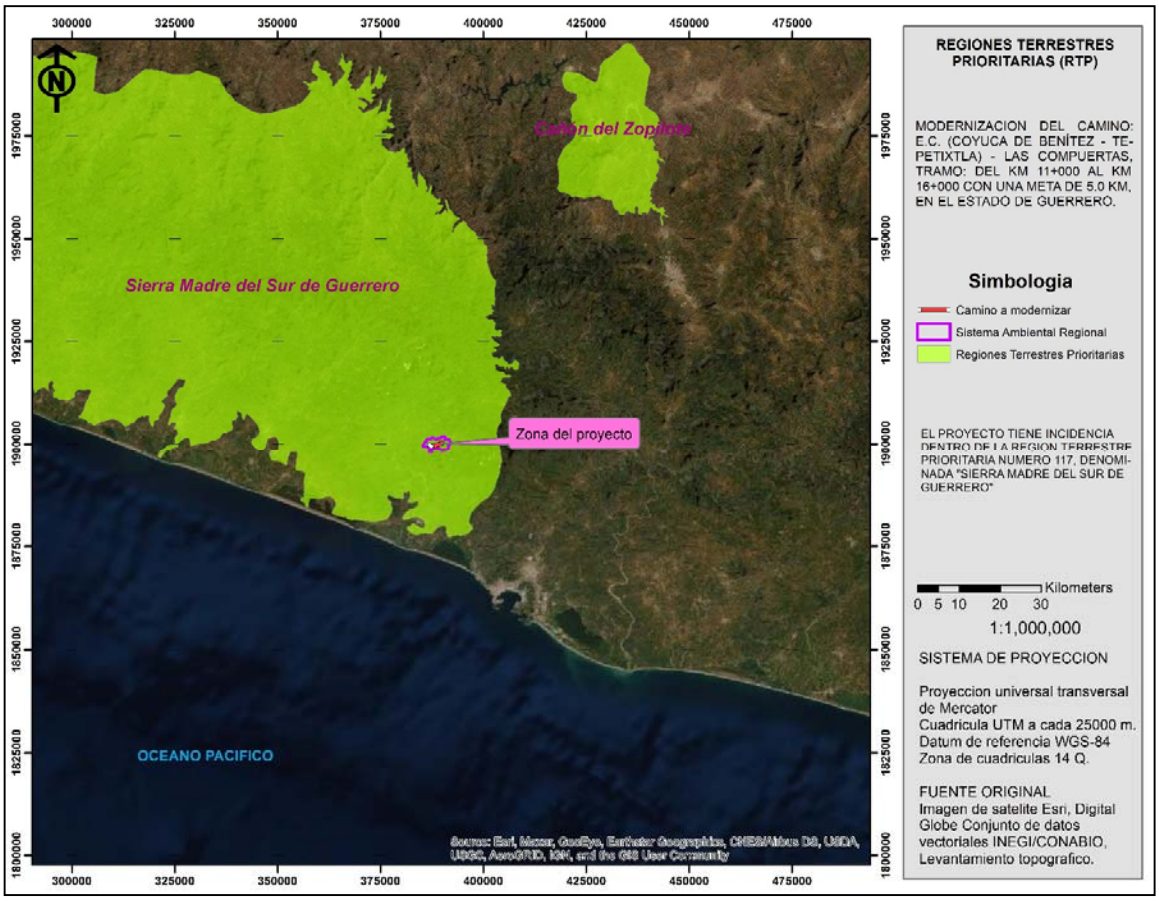


Imagen 43. Región Terrestre Prioritaria comprendida dentro del SAR.

B) ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

De acuerdo a la base de datos del CONABIO y a la información obtenida en campo, se pudo corroborar que dentro del SAR no se encuentra ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

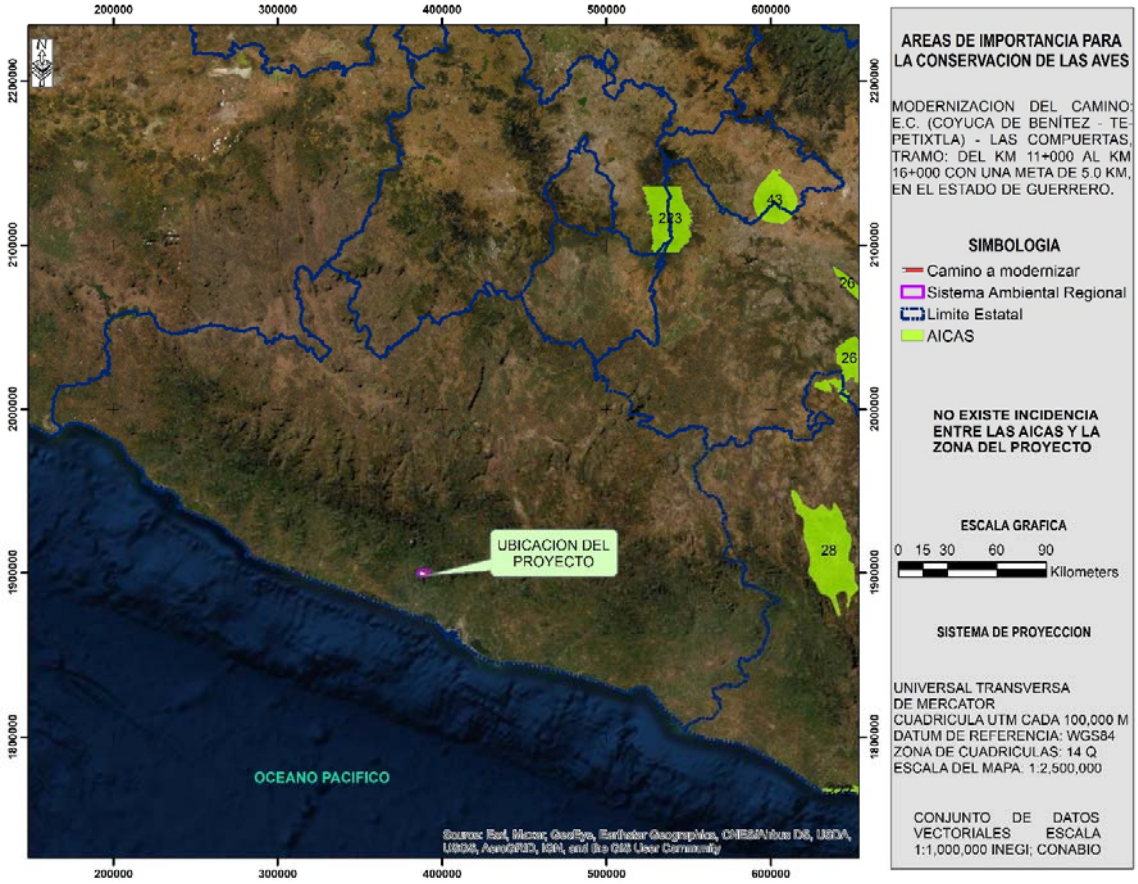


Imagen 44. AICA´S dentro del SAR.

C) REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

En relación a las regiones hidrológicas prioritarias, el proyecto se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Numero 28, Denominada "Rio Atoyac – Laguna de Coyuca".

- Región Hidrológica Prioritaria Numero 28, Denominada "Rio Atoyac – Laguna de Coyuca"

Extensión: 2,166.08 kms^2

Recursos hídricos principales:

lénticos: lagunas de Coyuca y Mitla

lóticos: ríos Atoyac, Coyuca y Camotal

Geología/Edafología: planicies costeras, cañadas y serranías: planicie costera del Pacífico y la vertiente sur de la Sierra Madre. Predominan suelos tipo Cambisol, Acrisol, Feozem y Zolonchak.

Características varias: climas cálido subhúmedo, semicálido húmedo y subhúmedo y templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-28oC. Precipitación total anual de 1000-2500 mm y evaporación del 80-90%.

Principales poblados: Atoyac de Álvarez, El Paraíso, Coyuca de Benítez, San Jerónimo de Juárez

Actividad económica principal: pesca, agricultura y ganadería

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva baja y mediana caducifolia y subcaducifolia, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, manglares, lagunas costeras y otros humedales. Fauna característica: de moluscos *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Collisella discors* (litoral), *Crassinella skoglundae*, *Cyathodonta lucasana, Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella* (Cremides) *gemmata* (zona rocosa), *Lucina* (Callucina) *lampra, Lucina lingualis, Nassarina* (Zanassarina) *atella, Pilsbryspira amathea* (zona rocosa de marea), *P. garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Pseudochama inermis* (zona litoral), S*emele* (Amphidesma) *verrucosa pacifica, Tripsycha* (Eualetes) *centiquadra* (litoral rocoso); de peces *Agonostomus monticola, Arius caerulescens, A. guatemalensis, Astyanax fasciatus, Atherinella balsana, A. guatemalensis, Centropomus nigrescens, C. viridis, Cichlasoma istlanum, C. trimaculatum, Diapterus lineatus, D. peruvianus, Dormitator latifrons, Eleotris picta, Gobiomorus maculaturs, Gobionellus microdon, Ictalurus balsanus, Lile gracilis, Mugil cephalus, M. curema, Oligoplites altus, Poecilia butleri, P. reticulata, P. sphenops, Poeciliopsis fasciata, P. gracilis, Pomadasys bayanus, Profundulus punctatus, Pseudophallus starksii, Sicydium multipunctatum, Xiphophorus helleri;* de aves como *Cyanolyca mirabilis y Lophornis brachylopha* de distribución restringida y amenazadas por pérdida del hábitat. Endemismo del *copépodo Oithona alvarezi*; de aves *Aphelocoma unicolor guerrerensis, Catharus occidentalis, Dendrortyx macroura, Grallaria guatimalensis ochraceiventris, Thryothorus felix, T. sinaloa y Vireo hypochryseus*. Especies amenazadas: de aves *Amazona oratrix, Falco rufigularis, Dactylortyx thoracicus, Eupherusa poliocerca, Spizaetus ornatus, S. tyrannus*.

Aspectos económicos: explotación forestal, agricultura (café, palmas, frutales), pesca y ganadería a pequeña escala. Especies comerciales de crustáceos *Macrobrachium americanum, M. occidentale y M. tenellum*.

Problemática:

- Modificación del entorno: desforestación para agricultura, introducción de ganado y tala inmoderada. Las partas altas (arriba de los 800 msnm) mejor conservadas.

- Contaminación: por basura, agroquímicos y materia orgánica.

- Uso de recursos: silvicultura, vertebrados, insectos y plantas en riesgo. Narcotráfico e inestabilidad social. Uso de suelo forestal y agrícola.

Conservación: se requiere control de la desforestación; disposición adecuada de aguas negras urbanas e infraestructura de saneamiento. Faltan conocimientos limnológícos.

Grupos e instituciones: Instituto Tecnológico de Chilpancingo; Universidad de Guadalajara; Universidad Autónoma del Estado de México; Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

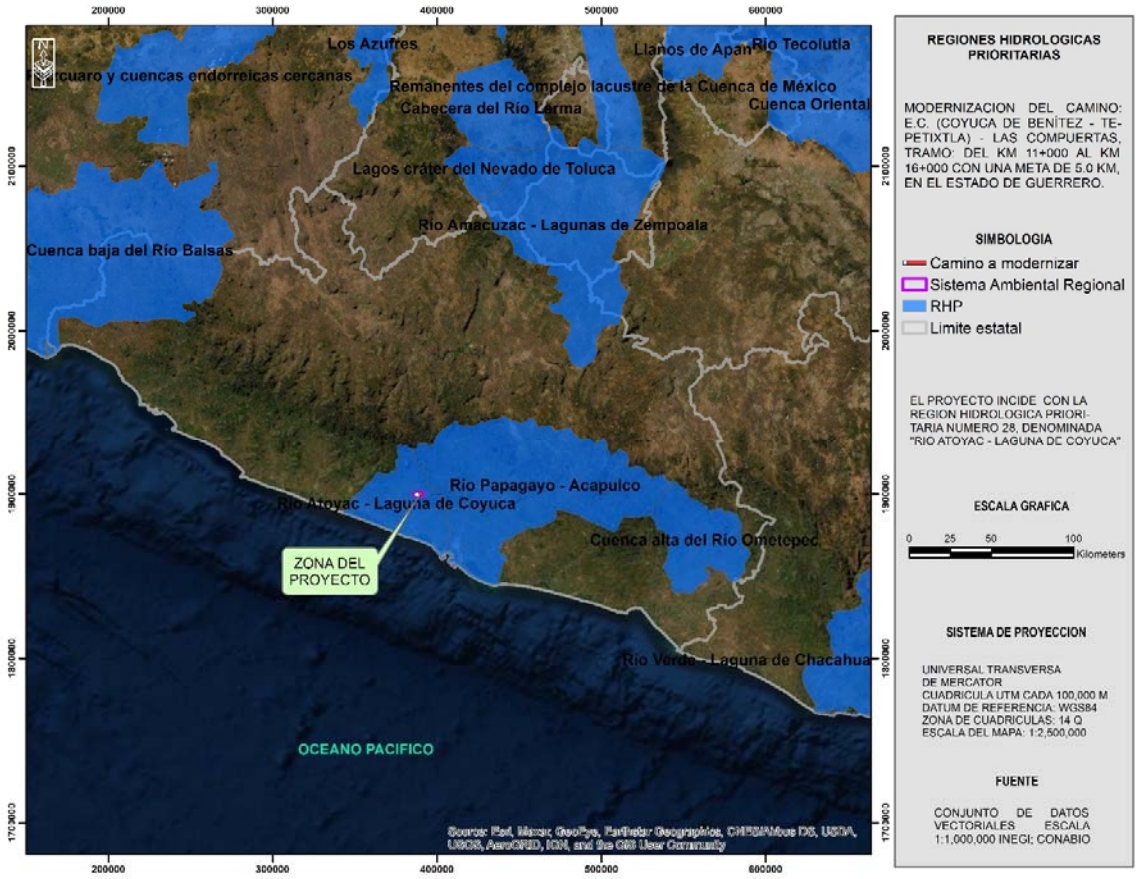


Imagen 45.- Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias en relación al SAR

IV.2.1.10 SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A: SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (A, B, C, y D). Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

El camino tipo que se considera en el presente estudio se encuentra ubicado en la zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad (imagen 46).

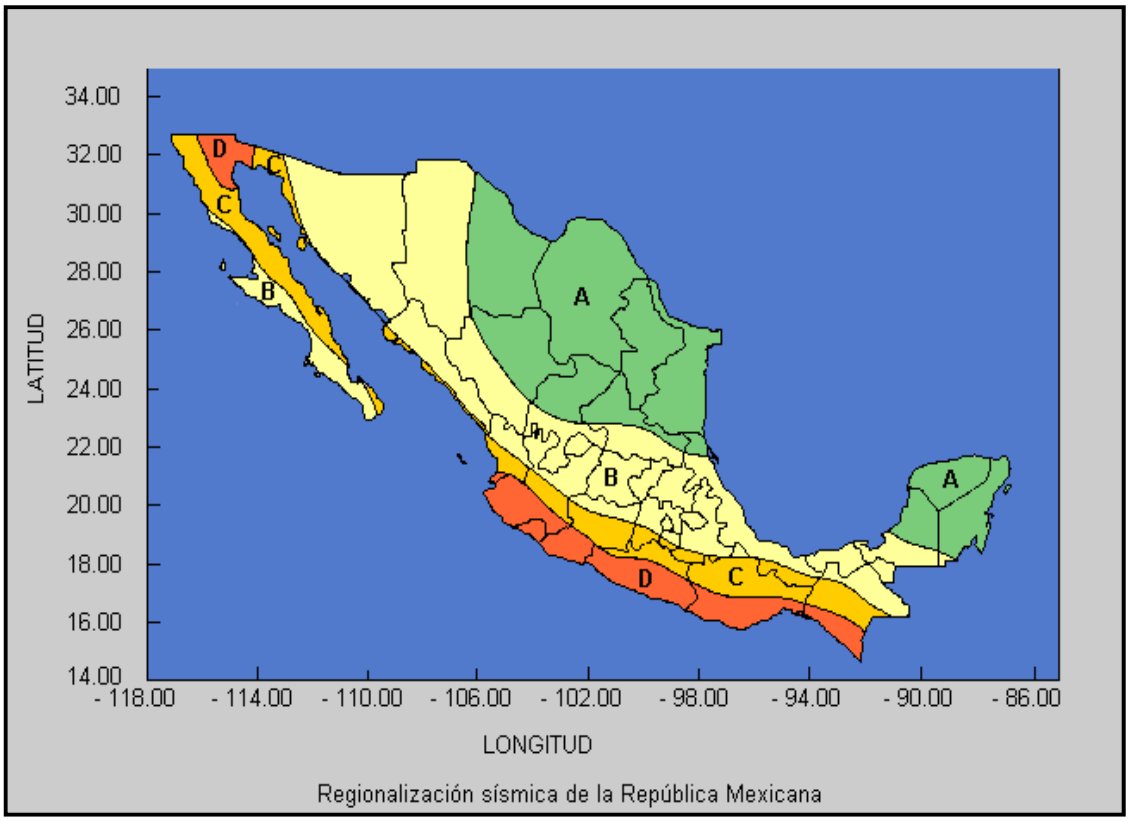


Imagen 46. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

IV.2.2.-ASPECTOS BIÓTICOS

Antes de empezar el trabajo detallado en un área dada es necesario conocer las especies presentes y la distribución y abundancia relativa de cada una de ellas; también es importante mencionar los rasgos morfológicos de las especies más importantes y las características ambientales de la zona.

Por lo tanto, el análisis de la vegetación para el presente estudio se basa en las siguientes características:

- Composición florística
- Composición de las formas biológicas
- Estructura de la vegetación
- Diversidad de especies

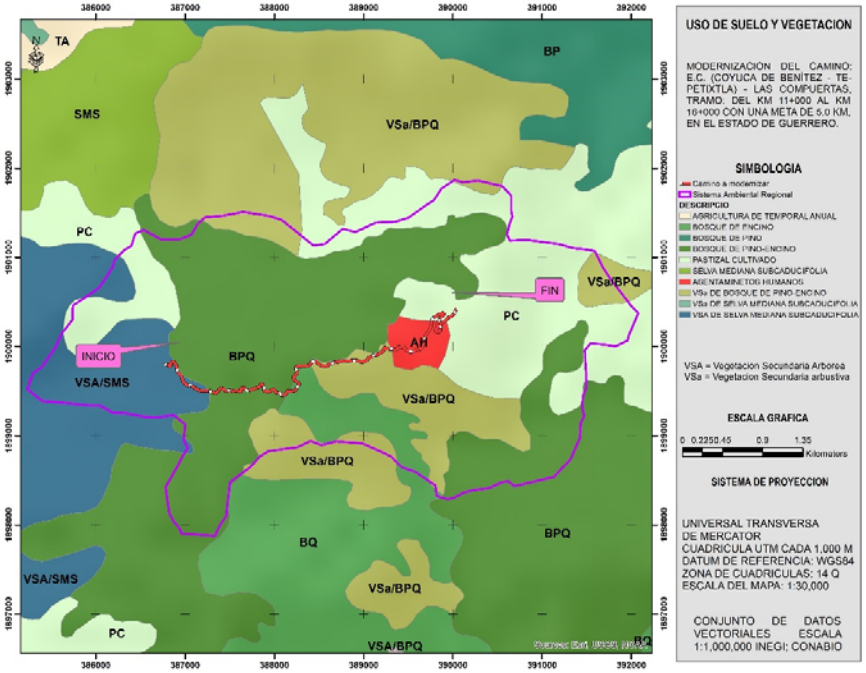
Durante el trabajo de campo los datos se anotan en formatos especiales, extraer directamente de las hojas de campo datos, como el número de especies encontradas en un sitio, llega a ser una labor difícil, tardada y con muchas posibilidades de error, por lo que se hace necesaria la elaboración de archivos electrónicos que permitan hacer un manejo más sencillo eficiente de esta información. Para el presente estudio se anexan de manera digital los archivos digitales en formato Excel los cuales contienen los datos obtenidos en campo para cada sitio de muestreo, así como, los cálculos realizados para el análisis de la información.

IV.2.2.1.-FLORA Y VEGETACIÓN

IV.2.2.1.1.-METODOLOGÍA

Para conocer la flora y vegetación del Sistema Ambiental Regional se utilizaron cartas digitales, datos vectoriales a escala 1: 250 000 de la zona de estudio e información temática (uso del suelo y vegetación) obtenidos de las fuentes que proporciona el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y mediante un programa especializado para el análisis de sistema de información geográfica (SIG) que permita hacer un manejo mediante la sobreposición de capas, se utilizó la poligonal del sistema ambiental regional y el eje del camino, para definir el área a muestrear, por lo que, se decidió hacer un muestreo sistemático dado que el SAR incide en tres tipos de vegetación, esto con la finalidad de que se tomaran muestras de las comunidades vegetales detectadas, por lo tanto, se eligieron 4 sitios de muestreo (20 x 5 m), distribuidos aleatoriamente dentro del SAR y el eje del camino a cada 500 m, para esto, se hizo un recorrido georreferenciado a lo largo del camino. En forma simultánea a la toma de datos se realizó la colecta de ejemplares botánicos de cada especie desconocida, los cuales fueron procesados, herborizados (Lot & Chiang 1986) e identificados taxonómicamente en fase de gabinete.

Imagen 47. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional- eje del camino.



IV.2.2.1.2.- RESULTADOS

A) TIPO DE VEGETACIÓN

Con base en el muestreo realizado dentro de la comunidad vegetal presente dentro del sistema ambiental regional y la zona del proyecto, así como, por las especies que la componen y la fisonomía, es decir, la forma

o fenotipo de la vegetación, se constató que el tipo de vegetación que se distribuye en la zona se reconoce como **Vegetación secundaria derivada del Bosque de pino- encino.**

B) DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE ACUERDO CON EL INEGI

VEGETACIÓN SECUNDARIA DE PINO-ENCINO

La guía hace referencia al desarrollo de la vegetación, en donde describe que dicho concepto se refiere a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y considera los siguientes:

- Vegetación primaria: es aquella en la que la vegetación no presenta alteración.
- Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Así mismo, se hace referencia a la fase de la vegetación secundaria, la cual la describe de la siguiente manera:

"En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

<u>Bosque de Pino-Encino (BPQ)</u>

Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales.

Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.)* y encino (Quercus spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (P. *ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. durangensis, P. leiophylla var. chihuahuana, P. engelmannii, P. lawsonii, P. pseudostrobus var. apulcensis*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia),* encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, y *Q. scytophylla*, entre otras muchas especies de encinos.

C) COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

Por lo tanto de la información derivada de los muestreos en el área, se elaboró un listado florístico, en donde, las familias, los géneros y las especies se encuentran ordenados por estrato y alfabéticamente, siguiendo los sistemas propuestos por Cronquist para las Angiospermas (1981) y para las Pteridiophytas en la clasificación propuesta por Mickel y Beitel (1988).

Se obtuvo un total de 739 individuos contabilizados, con un 74.025 % de determinaciones, datos que se distribuyen en: 32 familias botánicas pertenecientes a 49 géneros y 49 especies. Las familias con el mayor número de especies fueron: ASTERACEAE (5), LEGUMINOSAE (4) Y URTICACEAE (4).

Tabla 23.- Lista florística del Sistema Ambiental Regional.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
MELASOMATACEAE	*Clidemia hirta*	miconia
URTICACEAE	*Cecropia obtusifolia*	guarumbo
MALPIGHIACEAE	*Byrsonima crassifolia*	nanche
ASTERACEAE	*Verbesina virgata*	hierba negra
ACTINIDIACEAE o RUBIACEAE	*Saurauia scrabida o Genipa americana*	mameyito
PINACEAE	*Pinus oocarpa*	pinus oocarpa
FAGACEAE	*Quercus glaucescens*	encino amarillo
DILLENIACEAE	*Curatella americana*	carnero
LEGUMINOSAE	*Tephrosia sp. O Senna multiglandulosa*	leguminosa
ASTERACEAE	*Stevia aff.ovata*	inflorescencia blanca
RUBIACEAE	*Crusea longiflora*	flor morada
ASTERACEAE	*Taraxacum officinale*	diente de leon

MALVACEAE	*Sida acuta*	malvarisco
FAGACEAE	*Quercus planipocula*	Encino limoncillo
LEGUMINOSAE	*Calliandra houstoniana*	Pelo de angel
ZINGIBERACEAE	*Hedichium coronarium*	Platanillo
PRIMULACEAE	*Rapanea ferruginea*	Mangle azul

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y no se registró especie alguna dentro del alguna categoría de riesgo de dicha norma.

IV.2.2.3.-FAUNA

En éste estudio se muestreó el Sistema Ambiental Regional del proyecto. Para tener un mayor conocimiento previo sobre las posibles especies de fauna presentes en la zona, se llevaron a cabo entrevistas con algunas personas de la comunidad, así como recorridos en campo.

Los muestreos se llevaron a cabo durante tres días, en la que se establecieron ocho transectos distribuidos aleatoriamente sobre la zona, cada transecto con una longitud de 1 km, cubriendo un área muestral de 8 km. A continuación, se presentan los cuadros de los transectos y puntos de observación debidamente georeferenciados.

Tabla 24. Coordenadas UTM de los transectos de muestreo faunístico.

		Coordenadas UTM	
Sitio	clave	E	N
AP	T1	*386777.45*	*1899796.4*
AP	T1	*386803.88*	*1899799.1*
AP	T1	*386824.37*	*1899779.3*
AP	T1	*386839.13*	*1899782.4*
AP	T1	*386837.57*	*1899803.7*
AP	T1	*386854.91*	*1899825.4*
AP	T1	*386875.97*	*1899826.6*
AP	T1	*386892.18*	*1899802.8*
AP	T1	*386907.29*	*1899772.8*
AP	T1	*386911.87*	*1899726.4*
AP	T1	*386945.31*	*1899682.6*
AP	T1	*386972.97*	*1899603.9*
AP	T1	*387032.49*	*1899560.1*
AP	T1	*387058.96*	*1899566.6*
AP	T1	*387088.29*	*1899549.8*
AP	T1	*387129.05*	*1899519.5*
AP	T1	*387172.97*	*1899504.1*
AP	T1	*387232.71*	*1899505.2*
AP	T1	*387268.82*	*1899503.7*
AP	T1	*387309.88*	*1899489.4*

AP	T1	*387346.74*	*1899480.3*
AP	T1	*387367.15*	*1899492.5*
AP	T1	*387377.16*	*1899502.3*
AP	T1	*387397.43*	*1899530*
AP	T1	*387414.98*	*1899526*
AP	T1	*387431.33*	*1899518.8*
AP	T1	*387459.39*	*1899498.5*
AP	T1	*387489.22*	*1899505.4*
AP	T1	*387519.06*	*1899507.4*
AP	T2	*387881.25*	*1899507.9*
AP	T2	*387908.08*	*1899494.3*
AP	T2	*387950.6*	*1899497.3*
AP	T2	*387972.22*	*1899515.2*
AP	T2	*387996.01*	*1899516.5*
AP	T2	*388018.74*	*1899482.4*
AP	T2	*388057.14*	*1899475.1*
AP	T2	*388084.93*	*1899455.2*
AP	T2	*388119.63*	*1899457.6*
AP	T2	*388137.2*	*1899478.5*
AP	T2	*388139.91*	*1899494*
AP	T2	*388164.76*	*1899499.4*
AP	T2	*388191.64*	*1899497.2*
AP	T2	*388235.05*	*1899502.5*
AP	T2	*388253.48*	*1899527.9*
AP	T2	*388256.96*	*1899557.2*
AP	T2	*388276.4*	*1899570.5*
AP	T2	*388264.29*	*1899597.3*
AP	T2	*388218.08*	*1899642.4*
AP	T2	*388224.15*	*1899672.6*
AP	T2	*388254.01*	*1899699*
AP	T2	*388248.41*	*1899724.8*
AP	T2	*388239.56*	*1899755.9*
AP	T2	*388265.74*	*1899780.5*
AP	T2	*388318.17*	*1899777.4*
AP	T2	*388388.56*	*1899791.7*
AP	T2	*388410.02*	*1899820.4*
AP	T2	*388443.89*	*1899834.1*
AP	T2	*388482.91*	*1899817.9*
AP	T3	*388749.29*	*1899836.2*

AP	T3	*388933.35*	*1899839.9*
AP	T3	*388992.62*	*1899827.9*
AP	T3	*389070.6*	*1899866.9*
AP	T3	*389112.34*	*1899895.6*
AP	T3	*389193.08*	*1899924.8*
AP	T3	*389231.06*	*1899962*
AP	T3	*389229.22*	*1899986.9*
AP	T3	*389264.33*	*1899970.2*
AP	T3	*389331.71*	*1899967.3*
AP	T3	*389376.8*	*1899969.5*
AP	T3	*389410.13*	*1899991*
AP	T3	*389475.57*	*1899962.1*
AP	T3	*389530.54*	*1899939.5*
AP	T3	*389652.96*	*1899977.6*
AP	T4	*390041.02*	*1900416*
AP	T4	*390016.58*	*1900374.7*
AP	T4	*389980.75*	*1900341.4*
AP	T4	*389951.9*	*1900327.7*
AP	T4	*389928.01*	*1900300.9*
AP	T4	*389869.91*	*1900264.3*
AP	T4	*389860.02*	*1900250.5*
AP	T4	*389860.86*	*1900218.7*
AP	T4	*389859.93*	*1900177.7*
AP	T4	*389840.07*	*1900160.3*
AP	T4	*389811.89*	*1900164.2*
AP	T4	*389805.91*	*1900188.5*
AP	T4	*389828.19*	*1900226.7*
AP	T4	*389822.39*	*1900260.8*
AP	T4	*389849.59*	*1900310.4*
AP	T4	*389881.35*	*1900343.6*
AP	T4	*389900.05*	*1900358*
AP	T4	*389891.25*	*1900375.9*
AP	T4	*389828.76*	*1900356.3*
AP	T4	*389776.3*	*1900316.2*
AP	T4	*389766.96*	*1900291.4*
AP	T4	*389760.56*	*1900255.1*
AP	T4	*389756.19*	*1900220.7*
AP	T4	*389742.7*	*1900198.3*
AP	T4	*389725.89*	*1900162.8*

AP	T4	*389701.09*	*1900130.7*
AP	T4	*389690.27*	*1900094.4*
SA	T5	*386809.75*	*1900371.5*
SA	T5	*386842.72*	*1900500.6*
SA	T5	*386893.37*	*1900603.4*
SA	T5	*386993.34*	*1900544.1*
SA	T5	*387156.25*	*1900482.6*
SA	T5	*387238.86*	*1900510.3*
SA	T5	*387283.2*	*1900550.8*
SA	T5	*387389.78*	*1900569.6*
SA	T5	*387495.51*	*1900587.8*
SA	T5	*387560.03*	*1900571.9*
SA	T5	*387588.03*	*1900547.4*
SA	T6	*389188.51*	*1900352.1*
SA	T6	*389134.96*	*1900354.3*
SA	T6	*389096.43*	*1900396.8*
SA	T6	*389059.03*	*1900412.4*
SA	T6	*389028.43*	*1900441.7*
SA	T6	*388981.02*	*1900473.5*
SA	T6	*388954.72*	*1900461.6*
SA	T6	*388919.1*	*1900469.6*
SA	T6	*388890.21*	*1900499.6*
SA	T6	*388847.65*	*1900537*
SA	T6	*388837.82*	*1900566.9*
SA	T6	*388821.11*	*1900592*
SA	T6	*388783.76*	*1900609.4*
SA	T6	*388752.89*	*1900618.8*
SA	T6	*388729.64*	*1900583.1*
SA	T6	*388713.65*	*1900538.6*
SA	T6	*388697.29*	*1900521.4*
SA	T6	*388670.65*	*1900517.8*
SA	T6	*388626.92*	*1900526.8*
SA	T6	*388518.13*	*1900560.4*
SA	T6	*388437.86*	*1900586.5*
SA	T6	*388374.64*	*1900573.5*
SA	T7	*387613.51*	*1899269.2*
SA	T7	*387595.7*	*1899184.2*
SA	T7	*387584.28*	*1899114.6*
SA	T7	*387572.84*	*1899020.4*

SA	T7	*387542.19*	*1898951.1*
SA	T7	*387531.77*	*1898921.6*
SA	T7	*387506.83*	*1898881.7*
SA	T7	*387466.75*	*1898841.8*
SA	T7	*387436.43*	*1898817.4*
SA	T7	*387360.95*	*1898773.6*
SA	T7	*387319.58*	*1898741.2*
SA	T7	*387337.19*	*1898664.8*
SA	T7	*387262.51*	*1898586.3*
SA	T7	*387210.97*	*1898555.6*
SA	T7	*387108.5*	*1898509.5*
SA	T8	*388678.1*	*1899335.7*
SA	T8	*388878.5*	*1899259.5*
SA	T8	*388990.33*	*1899302.5*
SA	T8	*389085.92*	*1899314.2*
SA	T8	*389174.27*	*1899317*
SA	T8	*389337.29*	*1899287.2*
SA	T8	*389418.53*	*1899289.3*
SA	T8	*389524.35*	*1899260.1*
SA	T8	*389626.84*	*1899181.8*

A continuación, se presenta el mapa de la localización de los transectos

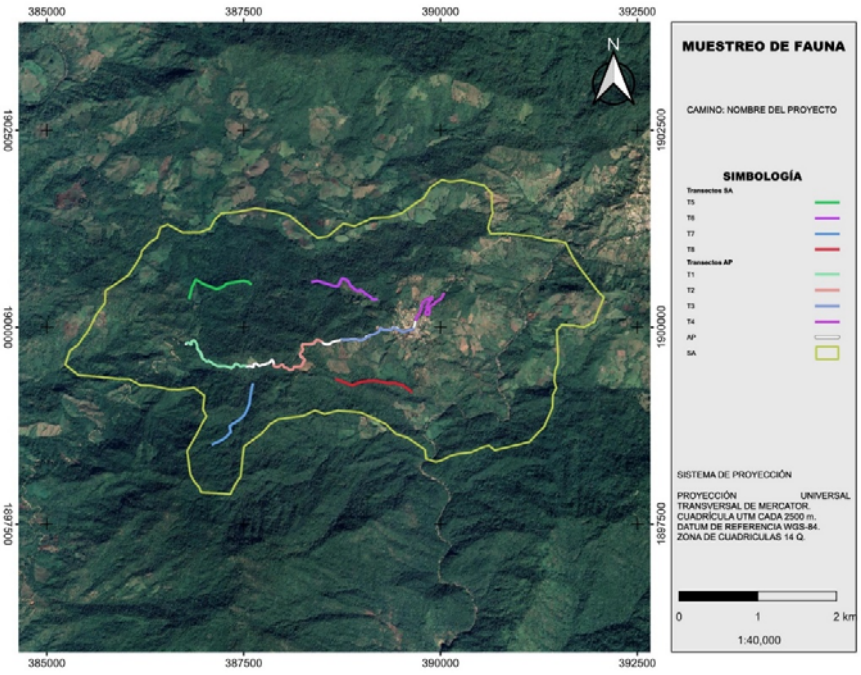


Imagen 48. Ubicación geográfica de los transectos de muestreo faunístico.

METODOLOGÍA DE MUESTREO POR GRUPO FAUNÍSTICO

REGISTRO E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

- Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se han utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos), recorridos sobre transectos y capturas, respectivamente; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, madrigueras, echaderos, huellas restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2000.

- Para cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, tipo de vegetación, número de registro y nombre científico, estos datos fueron anotados en la libreta de campo. También se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies avistadas y de los rastros encontrados, en los cuales se utilizó una navaja para referenciar el tamaño.

- Los datos obtenidos de los monitoreos, fueron anotados en una bitácora de campo (memoria de cálculo de Excel) que contiene el registro de las especies observadas, el número de individuos observados por especie, las áreas y el tipo de vegetación donde se registraron, además de otros datos informativos.

Para el monitoreo de aves, anfibios y reptiles se utilizaron métodos directos a través del conteo de los animales observados sobre los transectos establecidos.

ANFIBIOS Y REPTILES

La mayora de anfibios muestra mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocos productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraran cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados.

En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal. Para la captura de anfibios se realizaron caminatas diurnas y algunas nocturnas, la colecta de ranas y sapos son muy productivas en época de reproducción durante la temporada de lluvia. Para salamandras y ranas pequeñas fue factible levantar trocos podridos, rocas o removiendo hojarasca acumulada en el suelo.

En el caso de los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al*, 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

AVES

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al*. 1992, Ralph *et al*. 1996, Alldredge *et al*. 2007a). Para el muestreo de aves se realizaron transectos a través de uno o varios hábitats, y la caminata se realizó en un tiempo constante, por lo general fue a una velocidad de 1Km/h. El censo de las aves se realizó por la mañana y tarde, ya que es cuando se encuentran más activas (Bibby *et al*. 1992, Wunderle 1994).

Para el avistamiento a distancia se ocuparon binoculares, para la identificación taxonómica se recurrió a las guías especializadas de Howell y Webb, 1995, Peterson y Chalif, 1998; mientras que el registro se llevó a cabo mediante una cámara fotográfica.

MAMÍFEROS

Los métodos para la captura de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas de trampas y redes. Si el ejemplar es capturado vivo o muerto depende de la naturaleza del estudio, aunque en la actualidad muchos mamíferos son capturados vivos.

Para este grupo el registro de las especies se hizo mediante rastros, siendo los principales excretas y huellas. Para la identificación de excretas, se observaron las características de dicho rastro para comparar e identificar mediante guías de campo, mientras que para la identificación de huellas se tomaron en cuenta varios aspectos, como la nitidez de la huella, el tamaño, la forma, número de dedos, garras, además de la disposición de las pisadas. Tanto para excretas y huellas se usó la guía especializada de Aranda, 2012.

MANEJO DE DATOS

Con los datos obtenidos en campo se contruyó una base de datos en excel con los siguientes valores: clase, orden, familia, nombre científico, nombre común, distribución, endemismo, categoria de riesgos en México con Norma Oficial Méxicana (NOM-059), y numero de registros. Estos valores sirven para estimación de la riqueza de especies y sus respectivas abundancias que son una manera de expresar la diversidad biológica de una zona (Moreno, 2001). Además de las categorias internacionales de IUCN 2020, CITES 2019, PRIORITARIAS DOF 2014 y Evaluación CONABIO, como complementarias.

Los datos fueron introducidos en el paquete estadístico R y manejados con el paquete “dplyr”, con la que se obtuvieron todos los cuadros.

RIQUEZA

La riqueza es definida como el número de especies que habitan en una comunidad espacial y temporalmente homogénea. Posiblemente es la forma más directa y clara de medir la diversidad biológica (Sarkar, 2002; Magurran, 2004). Sin embargo, medir la riqueza de forma precisa no es una tarea sencilla (Magurran, 2004). De tal forma necesitamos asegurar que nuestra muestra es representativa de la comunidad.

Cuando muestreamos una comunidad el número de especies observadas aumenta con el esfuerzo de muestreo, aunque la riqueza de la comunidad no cambie. Por ello, una comparación de la riqueza es posible sólo a partir de inventarios completos, lo que generalmente es poco práctico o muy difícil de lograr (González-Oreja et al. 2010).

RESULTADOS

COMPOSICIÓN

Se obtuvieron un total de cuatro clases: amphibia (1 especie), aves (10 especies), mamíferos (1 especie) y reptiles (5 especies). Con un total de 17 especies registradas, incluidas en 8 órdenes, 17 familias y 17 géneros faunísticos. El grupo mejor representado fueron las aves, seguido de reptiles, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 25. Listado de especies protegidas.

Clase	Orden	Familia	Nombre.cientifico	Nombre común
Amphibia	Anura	Hylidae	*Sarcohyla floresi*	
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris
	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas
	Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx velox*	Correcaminos tropical
	Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga rubra*	Piranga roja
		Icteridae	*Icterla virens*	Chipe Grande
		Tityridae	*Tityra semisfasciata*	Titira Puerquito
		Troglodytidae	*Campylorhynchus rufinucha*	Matraca Nuca Canela
		Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Pirirí
	Piciformes	Picidae	*Colaptes auricularis*	Carpintero corona gris
		Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero
Mammalia	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novecinctus*	Armadillo de nueve bandas
Reptilia	Squamata	Boidae	*Boa imperator*	Mazacuata
		Corytophannidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado
		Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico
		Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa
		Phrynosomatidae	*Sceloporus siniferus*	Lagartija espinosa de cola larga

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT- 2010 y no se registró especie alguna dentro del alguna categoría de riesgo de dicha norma.

IV.2.3.- PAISAJE

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, aquellas que consideran la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas o no, y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, línea, escala, etc.). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración; y finalmente, las que combinan ambas metodologías (subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje (SEIA, 2005).

Para el análisis del paisaje en el área de estudio del proyecto, se utilizó el método que utiliza la subjetividad del tema, así como la aplicación de diversas técnicas (tipificación o clasificación del paisaje en unidades homogéneas y la valoración de su calidad y fragilidad visual), con el fin de estimar las condiciones actuales del paisaje en la zona de estudio. A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de la metodología seleccionada.

Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio.

IV.2.3.1.-VISIBILIDAD

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno. De acuerdo al estudio topográfico el territorio se puede dividir en dos zonas: la de montaña y la de lomeríos. En su mayor parte, el camino presenta pendientes por encima de los 20°. La zona clasificada como de montaña, presenta buena cobertura vegetal.

IV.2.3.2.-CALIDAD PAISAJISTICA

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural.

Para el caso de este proyecto se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual *et al*, 2003:

Alta calidad de paisaje cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales.

Calidad moderada de paisaje cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.

Baja calidad del paisaje cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

La calidad del paisaje es moderada debido a las condiciones descritas en el diagnóstico ambiental en donde, ya que en el sitio se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.

IV.2.3.3.-FRAGILIDAD

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana.

La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

a) Un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.

b) Un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

Considerando los criterios anteriores se tiene un paisaje con mayor fragilidad visual debido a las condiciones actuales del sitio.

IV.2.4.-MEDIO SOCIOECONOMICO

IV.2.4.1.- DATOS SOCIO-DEMOGRÁFICOS

La población total del municipio en 2010 fue de 73,460 personas, lo cual representó el 2.2% de la población en el estado.

En el mismo año había en el municipio 18,520 hogares (2.3% del total de hogares en la entidad), de los cuales 4,859 estaban encabezados por jefas de familia (2.2% del total de la entidad).

El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4.2 integrantes.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 7, frente al grado promedio de escolaridad de 7.3 en la entidad.

En 2010, el municipio contaba con 89 escuelas preescolares (2.2% del total estatal), 104 primarias (2.1% del total) y 49 secundarias (2.8%). Además, el municipio contaba con ocho bachilleratos (2.7%) y una escuela de formación para el trabajo (0.6%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

Las unidades médicas en el municipio eran 31 (2.7% del total de unidades médicas del estado).

El personal médico era de 50 personas (1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 1.6, frente a la razón de 4.1 en todo el estado.

INDICADOR	COYUCA DE BENÍTEZ (MUNICIPIO)	GUERRERO (ESTADO)
Población total, 2010	73,460	3,388,768
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	18,520	805,230
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	4	4.2
Hogares con jefatura femenina, 2010	4,859	216,879
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	7	7.3
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	250	10,975
Personal médico (personas), 2010	50	4,825
Unidades médicas, 2010	31	1,169
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	3.4	3.4
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	4	4.1

Imagen 49. Indicadores sociodemográficos. Fuente INEGI y CONEVAL

V.2.4.2.-MEDICIÓN MULTIDIMENSIONAL DE LA POBREZA

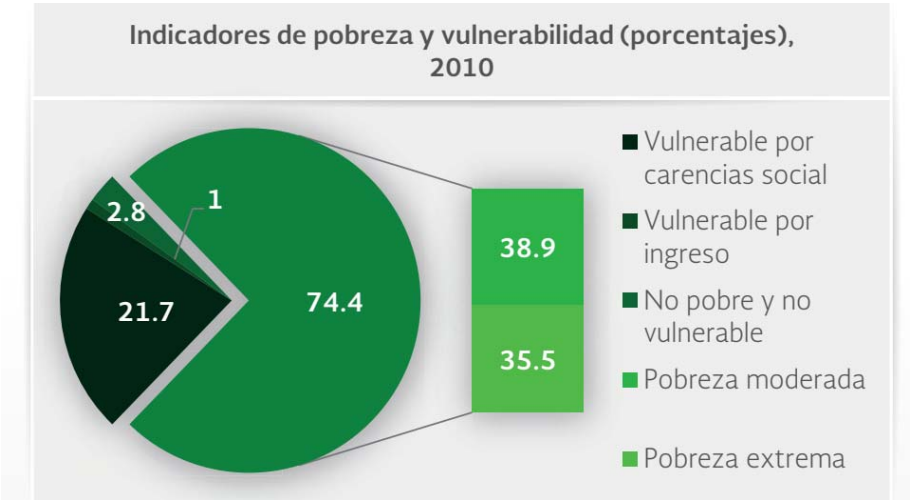
En 2010, 53,016 individuos (74.4% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 27,730 (38.9%) presentaban pobreza moderada y 25,286 (35.5%) estaban en pobreza extrema.

En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 28.4% de la población, lo que significa que 20,206 individuos presentaron esta carencia social.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 41.7%, equivalente a 29,721 personas.

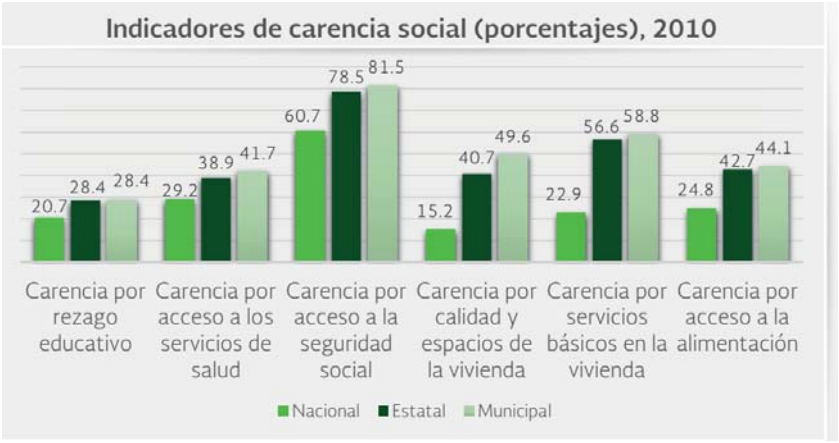
La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 81.5% de la población, es decir 58,025 personas se encontraban bajo esta condición.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 49.6% (35,316 personas).



El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 58.8%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 41,858 personas.

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 44.1%, es decir una población de 31,378 personas.



IV.2.4.3.- INDICADORES ASOCIADOS AL INDICE DE REZAGO SOCIAL

Las incidencias de los rubros de infraestructura social a los que se destinarán los recursos del FAIS son:

- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (57.3% del total), viviendas con piso de tierra (27.7%), viviendas que no disponen de drenaje (25.1%), viviendas con un solo cuarto (21.8%), viviendas sin ningún bien (6.2%) y viviendas que no disponen de energía eléctrica (2.3%).



Las incidencias en otros indicadores de rezago social son:

- Viviendas que no disponen de lavadora (64.1% del total), población sin derechohabiencia a servicios de salud (56.2%), población de 15 años y más con educación básica incompleta (53.5%), viviendas que no disponen de refrigerador (26.6%), viviendas sin excusado/sanitario (24.3%), población de 15 años o más analfabeta (16%) y población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (5%).



IV.2.6.-ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES, RECURSOS O AREAS RELEVANTES Y/O CRITICAS E IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CRÍTICAS

A medida que nos desplazamos sobre el terreno, la estructura física y biológica de la comunidad varía. A menudo estos cambios son pequeños, cambios útiles en la comunidad de especies o altura de la vegetación. Sin embargo, cuando nos desplazamos más lejos, estos cambios se acentúan (cita).

Se considera de suma importancia recordar que la zona de copas es el lugar primario de fijación de energía a través de la fotosíntesis siendo la que mayor influencia ejerce sobre el bosque, como se ha venido recalcando dado que de ello depende el desarrollo del estrato de sotobosque. En el caso del estrato herbáceo dependerá de la humedad del suelo y de las condiciones nutritivas, la orientación de la vertiente, la densidad de las copas y de sotobosque y de la exposición de la ladera, varían de un lugar a otro a lo largo del bosque (op cit).

Si la zona de copas es bastante abierta, una considerable capa de luz llegará a las capas inferiores, que si tienen suficiente agua y nutrientes dará por resultado la formación de unos estratos arbustivo y de sotobosque bien desarrollados. Si las copas son densas y cerradas, los niveles de luz serán bajos, y las capas de sotobosque y arbustos mostrarán un pobre desarrollo. Una estructura vertical de capas es común en todas las comunidades, la cual es determinada por la forma de las plantas y la cual a su vez es influenciada por el gradiente vertical de luz.

La deforestación, la expansión urbana, la construcción de carreteras, el aclaramiento de las tierras y otras actividades humanas, están fragmentando grandes áreas de bosques y prados, reduciéndolos a comunidades de borde. A medida que van quedando fragmentadas las grandes áreas, el hábitat total se reduce. Aquello que resta queda distribuido en parcelas inconexas de tamaño variable, albergado en una matriz de desarrollos urbanos y de terrenos agrícolas (cita).

En este sentido se considera que las causas principales de fragmentación identificadas en el área se derivan de las actividades agrícolas, pecuarias y de aprovechamiento.

La comunidad vegetal que se desarrolla en el área presenta en algunas áreas, claros de vegetación (áreas agrícolas), es decir, huecos abiertos que surgen entre la espesura de los estratos superiores. Estos parches de vegetación forman un mosaico a lo largo del paisaje. El parcelamiento horizontal se suma a la complejidad física de la comunidad.

La estructura física y biológica de las comunidades no es una característica estática de la comunidad. Ambas cambian temporalmente y espacialmente. La estructura vertical de la comunidad cambia con el tiempo conforme los vegetales quedan asentados, crecen y mueren. Las tasas de natalidad y mortalidad de las especies cambian en respuesta a las condiciones ambientales, cambiando el patrón de diversidad y dominancia de las especies. Cuando las condiciones ambientales cambian en el tiempo y el espacio, la estructura de la comunidad, tanto física como biológica, cambia de la misma manera.

La disposición espacial de los fragmentos de hábitat influye sobre la movilidad de las especies silvestres entre los mismos y, por ende, sobre la dinámica de poblaciones. En términos funcionales se traducen en pérdidas de conectividad ecológica, entendida como la capacidad con la que cuenta el paisaje para permitir los desplazamientos de determinadas especies o poblaciones (Taylor, 1993).

En otro sentido la degradación de la cubierta vegetal (remoción o destrucción de la vegetación) es uno de los factores que inciden de manera importante en la calidad del suelo.

De esta manera, entre las presiones más importantes derivadas de fenómenos naturales y antropogénicos que se ejercen sobre los suelos, destacan la erosión hídrica y eólica. La erosión del suelo reduce su fertilidad debido a que provoca la pérdida de minerales y materia orgánica (SEMARNAT, 2003). Se considera que la erosión hídrica se acelera cuando el ecosistema es perturbado por actividades humanas como la deforestación y/o cambio de uso de suelo (explotación agrícola, pecuaria, forestal, vías de comunicación y asentamientos humanos) (PNUMA, 2003).

La erosión eólica, se debe principalmente al sobrepastoreo que destruye o altera la vegetación natural y a las prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas.

Finalmente, a los fenómenos de degradación del suelo se le suma la degradación de química, física y biológica. La degradación biológica, implica la pérdida de materia orgánica y de los procesos que mantienen la fertilidad del suelo. La degradación física, se encuentra asociada principalmente con la perdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua, lo que ocurre cuando el suelo se compacta (por actividades agrícolas y de pastoreo), su superficie se endurece (encostramiento) o se recubre (urbanización).

El bienestar de las poblaciones humanas depende fuertemente de la naturaleza, la posibilidad de tener accesos a alimentos, material de construcción, combustibles y otros productos depende de la capacidad que tiene los sistemas naturales para proveernos de ellos. El conjunto de los beneficios que las poblaciones humanas obtienen de los sistemas naturales se conoce como servicios ecosistémicos.

Con la modificación del ecosistema debido a la implementación del presente proyecto, la capacidad del ecosistema para brindar dichos servicios se verá reducida.

IV.2.7.-IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES CRÍTICOS DEL SISTEMA DE FUNCIONAMIENTO REGIONAL

En este apartado se identifican los componentes ambientales críticos del SAR mediante los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

No obstante, a lo anterior, es importante mencionar que en virtud de que la modernización del camino con una longitud de 5.0 km, no requiere de remoción de vegetación forestal en relación a las leyes aplicables en la materia, misma que se describirá con más detalle en los siguientes apartados. Tomando lo anterior, así como lo dispuesto en el artículo 28 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente específicamente en la fracción I y VII, así como en el inciso B, el inciso O fracción III del artículo 5° de su Reglamento en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental, es preciso contar con la autorización de impacto ambiental para poder llevar a cabo la ejecución de las actividades por la modernización de la vía, no obstante es importante mencionar que debido a que no habrá remoción de vegetación, ni ampliaciones por la ejecución del camino, no será necesario realizar el trámite del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

IV.2.8.-DIAGNÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL

De acuerdo con el INEGI (uso del suelo y vegetación serie VI) en el área de interés se presentan asentamientos humanos, pastizal cultivado, Vegetación secundaria en fase arbustiva de boque de pino encino, bosque de pino y Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia, sin embargo, con los muestreos realizados en la zona de estudio, se observó que existen áreas de vegetación secundaria y que corresponden a bosque de pino-encino, así como usos de suelo de agricultura, potreros y pastizal.



Imagen 50. Zonas aledañas al eje del camino

En las áreas en donde el dosel es abierto, la luz y el viento ejercen su efecto desecante, el suelo se encuentra cubierto de pasto y asteráceas.

La extracción y uso de los recursos naturales para el desarrollo de la localidad hace obligatorio dicha explotación sobre los sistemas naturales, sin embargo, cuando se actúa por encima de la capacidad de renovación del medio lo que pone en peligro la existencia de los propios recursos.

La perturbación en el ambiente, las limitaciones fisiológicas que imponen los factores ambientales y la riqueza de recursos de la comunidad son tres importantes en las determinantes de la diversidad y de las propiedades ecológicas de las especies en la comunidad. En esta visión de las interacciones entre las estrategias ecológicas y la composición de la comunidad, las situaciones extremas de stress, perturbación y cantidad de recursos dan como resultado una baja diversidad de especies debido a consecuencias muy diferentes (cita).

En general, se derivan ciertas tendencias en cuanto a la composición de las comunidades biológicas en hábitats fragmentados. Por un lado, la reducción de los hábitats naturales, favorecen el incremento demográfico de especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Además, diversos autores han constatado que la homogeneización y fragmentación del paisaje provoca un mayor incremento de las especies invasoras (Rivard et al, 2002; With et al, 2002; Bakker y Wilson, 2004).

A medida que los hábitats se van fragmentando, las especies que necesitan mayores fragmentos de hábitat, llamadas especies interiores, disminuyen o desaparecen. Mientras tanto, otras especies, atraídas por las condiciones de borde, se asientan en estas parcelas. La composición de especies de la parcela cambia, habitualmente hacia especies de borde o generalistas. No obstante, las especies interiores pueden mantener sus poblaciones si existen grandes hábitats contiguos que funcionen como fuentes continentales de inmigrantes que en cualquier momento puedan hacer aumentar las poblaciones en los fragmentos de hábitats

similares. El tamaño y distancia de los fragmentos a la fuente que supone el continente puede influir en el mantenimiento de las especies interiores.



Imagen 51. Vista de la vegetación en el sistema ambiental regional.

Las especies interiores requieren las condiciones que se dan en el interior de las grandes parcelas de hábitats lejos de los cambios repentinos en las condiciones ambientales que se dan asociados a los ambientes de borde. Algunas especies altamente adaptables colonizaran los bordes. Las especies de borde suelen ser oportunistas. En el caso de los vegetales son a menudo intolerantes a la sombra y tolerantes a los ambientes secos, lo cual abarca una elevada tasa de evapotranspiración, una reducida humedad del suelo y temperaturas fluctuantes. Las especies animales de borde son habitualmente aquellas que requieren dos o más tipos de comunidades vegetales.

Dado que al construir el camino en cuestión se modificará la estructura física y biológica del bosque que se desarrolla en el área, estos cambios serán el resultado de las perturbaciones inducidas por el hombre, dando lugar a bordes inducidos los cuales serán abruptos y producirán ecotonos. Los ecotonos surgen en la transición entre dos comunidades que muestran un cambio en la dominancia.

El cambio gradual y aparentemente direccional en la estructura de la comunidad a través del tiempo, se le conoce como sucesión. Existen dos tipos de sucesión: primaria (natural) y secundaria (inducida).

Las perturbaciones causadas por la muerte de individuos o grupos de individuos crean un claro entre el follaje. Los claros en el bosque son sitios en donde aumenta la disponibilidad de luz, suelo, temperatura y nutrientes, y donde disminuye la humedad del suelo y la humedad relativa. El crecimiento reprimido es rápidamente estimulado por eta súbita abundancia de recursos. Lo claros grandes resultantes de la remoción de vegetación produce rebrotes de cepa, plántulas cuyo desarrollo esta inhibido y especies oportunistas invasoras puedan rellenar rápidamente el claro. La composición futura del claro quedara en parte determinada por las interacciones competitivas de las especies que las ocupen. Las especies de rápido crecimiento e intolerante a

la sombra pueden eliminar por competencia a otras especies más tolerantes a la sombra, que permanecerán en el sotobosque, listas para rellenar pequeños claros que puedan aparecer posteriormente en el bosque ya establecido.

A media que avanza la sucesión vegetal la vida animal también cambia. Cada estadio de la sucesión tiene su propia fauna distintiva. Debido a que la vida anima está a menudo más influenciada por las características estructurales que por la composición de especies. Los estadios de la sucesión correspondientes a la vida animal pueden no corresponder con los estadios identificados para la vegetación.

En este sentido, la conectividad ecológica se hace garante del mantenimiento de una serie de procesos vitales entre los que destacan los desplazamientos de los organismos para alimentarse, refugiarse, reproducirse o dispersarse. Sin ellos la mayor parte de los organismos silvestres se ve seriamente comprometida.

Ahora bien, la conectividad ecológica se aprecia a diferentes escalas y, siguiendo a Taylor (1993) es un componente fundamental de la arquitectura del paisaje. Los diferentes hábitats viables para una población deben mantenerse enlazados por vías que llamamos corredores ecológicos, presentando características y condiciones diferentes para cada especie viva que las utiliza.

Todos los corredores ecológicos como las vías de comunicación humana utilizan itinerarios mínimos de coste energético, lo que no les impide atravesar obstáculos difíciles o recorrer grandes distancias. A pesar de las variadas necesidades de poblaciones y especies vivas, en sus desplazamientos e intercambio, estos itinerarios suelen superponerse e interferir entre ellos (CONAMA, 2008).

Otro aspecto importante a reseñar es que las vías de comunicación no siempre son perjudiciales en términos de oportunidades de expansión de poblaciones, como demuestra el hecho de que muchas especies invasoras utilicen precisamente las carreteras como vías de penetración en los territorios invadidos (Andreu, 2007); si bien éste no es un efecto deseado y debe entenderse como un impacto negativo sobre la biodiversidad (CONAMA, 2008).

CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De la información obtenida en los capítulos II y IV se determinan las interacciones entre el proyecto y el ambiente, tal integración seguirá dos líneas de trabajo paralelas, la primera que analiza el proyecto y que concluye con la identificación de las etapas y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos significativos, la segunda analiza el ambiente en el contexto del SAR para identificar los componentes ambientales que potencialmente pueden ser afectados por las acciones derivadas de las etapas y actividades del proyecto. Por lo tanto, a continuación, se presenta a manera de tablas las etapas y actividades que componen al proyecto así como, el medio y los componentes que son susceptibles a recibir impactos

Tabla 26 Actividades contempladas para cada una de las etapas del proyecto.

Etapa	*Actividad*
I. Preparación del sitio	*Limpieza*
	Despalme

	Nivelaciones
II. Construcción	*Terraplenes*
	Obras de Drenaje
	Subrasante
	Subyacente
	Capa hidráulica
	Pavimentación
III. Operación y mantenimiento	*Operación*
	Mantenimiento.

Tabla 27 Medios y componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

Medio	Componente	Impacto	Factor
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo
		Calidad	Erosión del suelo
			Modificación de la morfología del suelo
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo
			Escurrimiento superficial
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos
			Emisión de partículas (polvo)
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido
Biótico	Vegetación	Cobertura	Eliminación en la cobertura
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos
		Hábitat	Perturbación del hábitat
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad

Derivado de lo anterior, los requisitos para la identificación y definición de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos consideran los siguientes puntos:

- Ser representativos del entorno afectado, y por consiguiente del impacto total sobre el medio producido por la ejecución del Proyecto.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

- Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación al utilizar información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- Cuantificables, dentro de lo posible.

Por lo tanto, en la tabla 36, se presentan los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Tabla 28 Componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

Componente	**Factor**
Suelo	• Tipo de uso • Calidad
Agua	• Recarga • Calidad
Aire	• Calidad
Ruido	• Confort sonoro
Vegetación	• Cobertura • Abundancia
Fauna	• Distribución • Abundancia • Hábitat
Economía	• Empleos
Población	• Riesgo
Paisaje	• Calidad • Visibilidad

V.1.1.-METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Existen gran número de técnicas para identificar, describir y evaluar los impactos ambientales producidos por un Proyecto en particular, por lo que la elección de un método en específico depende de la complejidad del problema y de los datos requeridos por las propias metodologías. Por lo que es importante que la técnica elegida utilice de manera óptima la información recabada y se evite de este modo que la evaluación sea nada más una agregación de datos sin analizar.

Entre los métodos empleados para la evaluación de impacto ambiental destacan las listas de verificación, las matrices de interacción y la superposición de capas vectoriales de distintas temáticas. Las matrices interactivas (causa-efecto) por su facilidad de integrar la información han sido las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que permiten evaluar las acciones del Proyecto o actividades sobre los factores ambientales (Bojórquez-Tapia y Ortega-Rubio, 1989).

Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicarlos, al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactados y de las principales acciones que los producen, el uso de las matrices es un método ampliamente usado en los procesos de evaluación ya que facilitan el estudio de diversas actividades dentro del proceso, además de que puede ser utilizado como un método de resumen para la comunicación de resultados.

En el presente estudio se aplicó el método de “Matriz Interactiva de Leopold Modificada”. Esta técnica de identificación de impactos ambientales, ayudará a la determinación de los componentes del área de estudio que resultarán impactados durante las etapas de implementación del Proyecto.

V.2.-CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para identificar las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto, sus componentes y factores ambientales, se elaboró la matriz de identificación de las interacciones ambientales (matriz de Leopold, modificada). Se ordenan sobre las columnas las actividades del Proyecto y sobre los renglones o filas se incluyen los factores ambientales a impactar. La existencia de interacción entre las actividades del Proyecto y los factores ambientales se resalta en la matriz impacto rellenándose las celdas de intercepción, asimismo se asigna el carácter del impacto, el cual puede ser positivo (+) o negativo (-), como se observa en la tabla

Tabla 29 Matriz de identificación de las interacciones ambientales del proyecto.

Medio	Componente	Factor	Impacto	ETAPAS										
				I. Preparación del sitio			II. Construcción						III. Operación y mantenimento	
				Limpieza	Despalme	Nivelación	Terraplenes	Obras de drenaje	Subrasante	Subyacente	Capa hidráulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambios de uso de suelo	-	-									
		Calidad	Erosión del suelo	-	-	-								
			Modificación de la morfología del terreno			-	-							
			Contaminación por residuos sólidos urbanos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	-	-	-	-		-	-	-	-	-	
			Escurrimiento superficial	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos		-	-	-		-	-	-	-	-	
			Emisión de partículas (polvo)	-	-	-	-	-	-	-	-			
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Biótico	Vegetación	Cobertura	Eliminación de la cobertura vegetal	-										
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	-										
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	-										
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	-										
		Hábitat	Perturbación del hábitat	-										
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	-	-	-	-		-	-	-	-	-	

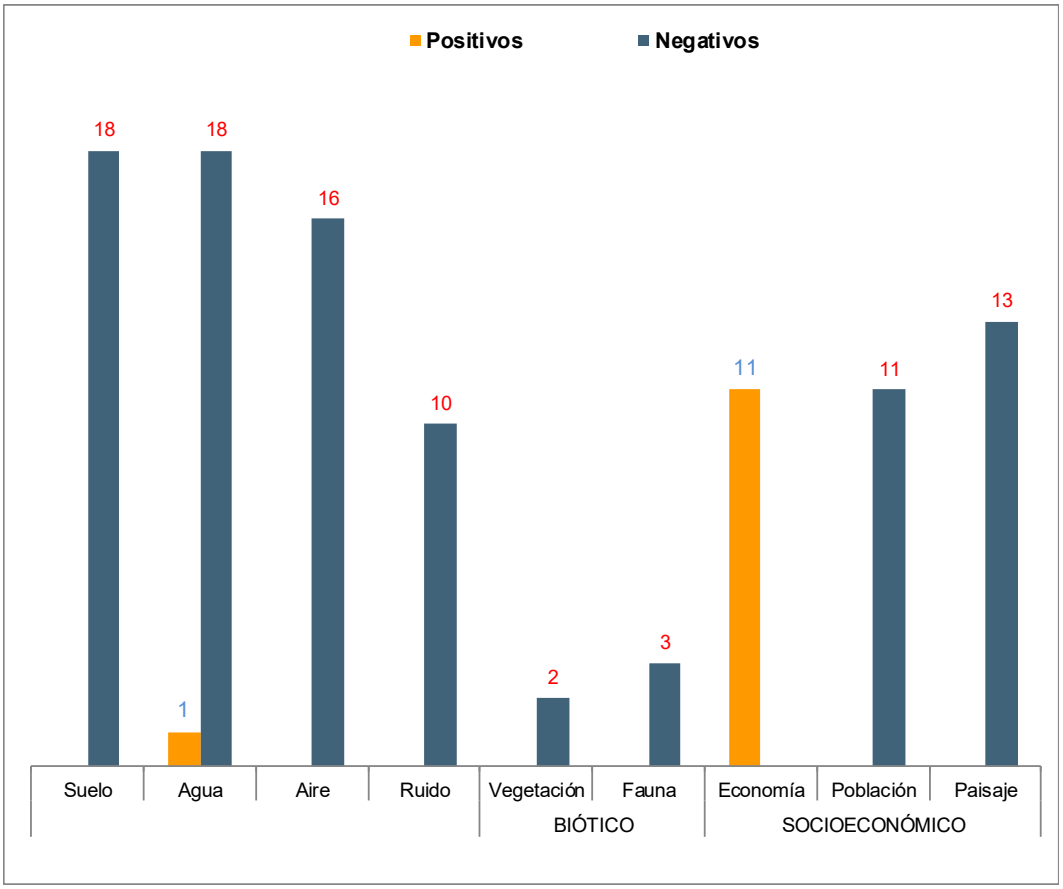
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	-	-	-	-							

Impacto Positivo	+	**12**
Impacto Negativo	-	**91**

Total de interacciones	**103**

Como se observa en la tabla anterior se identificaron un total 103 interacciones ambientales de las cuales 12 se consideran impactos positivos y 91 impactos negativos. Siendo el medio socioeconómico el que registra todos los impactos positivos, por lo que en este sentido el proyecto favorece dado las ventajas socioeconómicas que significa contar con una vía de comunicación eficiente, con lo que respecta a los impactos negativos estos se distribuyen en su mayoría en el medio abiótico, seguido del medio socioeconómico y finalmente para el medio biótico, sin embargo es en este componente donde se presentan los mayores impactos en cuanto a valor de significancia, a continuación, se muestra a manera de gráfica lo mencionado con anterioridad.

Imagen 52. **Distribución de impactos por medio y componente ambiental**



El componente suelo y agua es el que presenta el mayor número de interacciones negativas, seguido del componente, aire, paisaje, ruido y población, cabe recalcar que se trata de la modernización de un camino a nivel de terracería y de el ancho de la sección actual del camino permite alojar las actividades e modernización, de ahí que existan pocas interacciones en el componente vegetación y el componente fauna, dado que no habrá necesidades de realizar cortes de ampliaciones y por consiguiente No se realizara remoción de vegetación y en consecuencia No se perturbara el hábitat de la fauna.

Dado que pasara de ser un camino de terracería a un camino pavimentado a nivel asfaltico, a nivel de Sistema Ambiental Regional , se tiene que el camino fue construido en la época de los 80´s, por lo que el impacto

ambiental al sistema ambiental se ocasiono desde la época de los 80´s , que es del periodo que se tiene registro y con el paso del tiempo pasó de ser brecha a ser camino de terracería con características de tipo D.

En cuanto a cada etapa del proyecto se tiene que para la etapa I.- Preparación del sitio, el número de impactos negativos es de 37 y el número de impactos positivos es de 3, para la etapa II.-Construcción, el número de impactos negativos es de45 y el número de impactos positivos es de 7 finalmente para la etapa III.- Operación y mantenimiento se registraron 9 impactos negativo y 2 positivos , en relación al Impacto al sistema ambiental regional, es preciso mencionar que el proyecto se trata de la modernización de un camino y este impacto se suma a los impactos que ocurren en el sistema ambiental por actividades agrícolas y pastero de ganado principalmente, dado los mosaicos de usos del suelo y vegetación que se observan en el SAR.

Finalmente, dentro de la identificación de los impactos también se consideró el análisis de su distribución de acuerdo a cada actividad y etapa del proyecto, lo cual muestra que las actividades de Limpieza, despalme, nivelación y construcción de terraplenes

Imagen 53. Distribución de los impactos por etapa del proyecto.

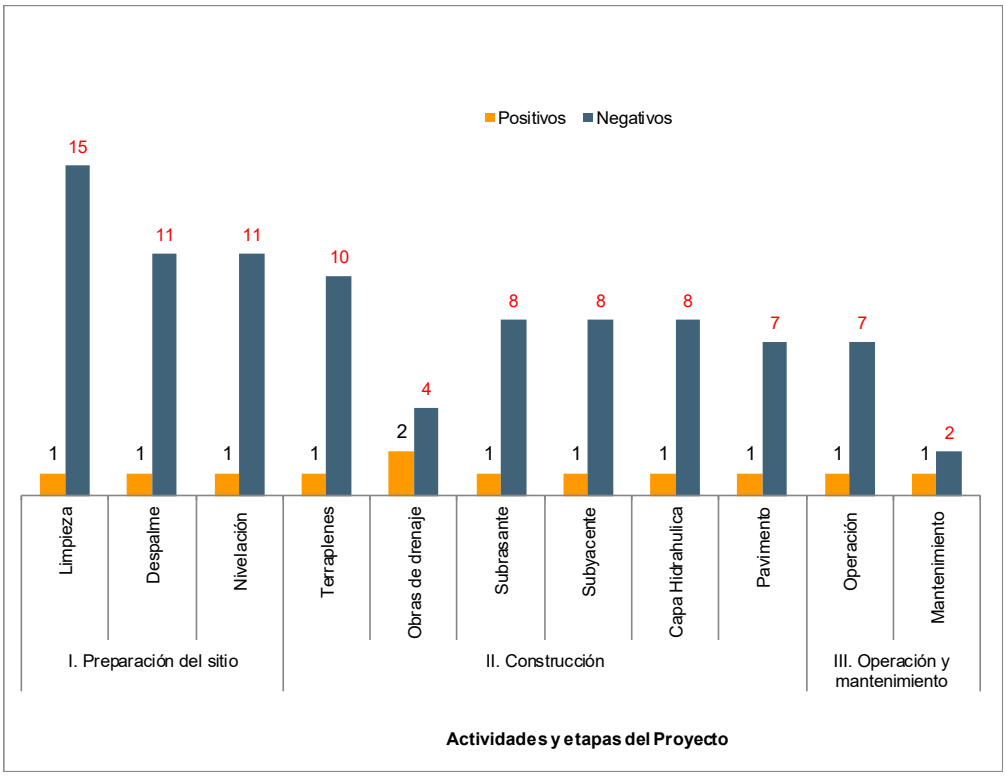
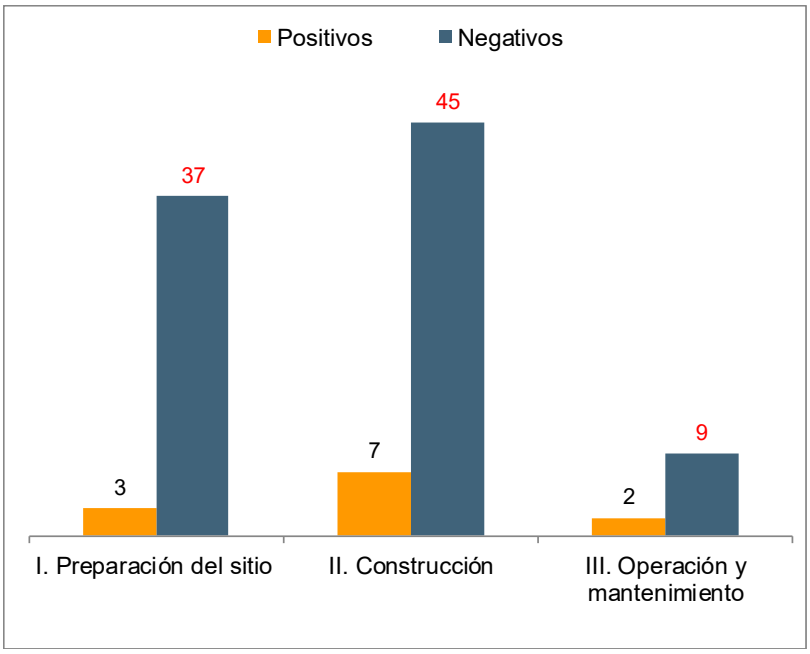


Imagen 54. Interacciones por etapa del proyecto



La distribución de los impactos negativos de acuerdo a las etapas de desarrollo del proyecto, tiene l comportamiento mostrado en la gráfica anterior esto dado que se trata de un proyecto de modernización, por lo cual la mayor parte de los impactos ya fue realizada cuando se construyó el camino a nivel de terracería

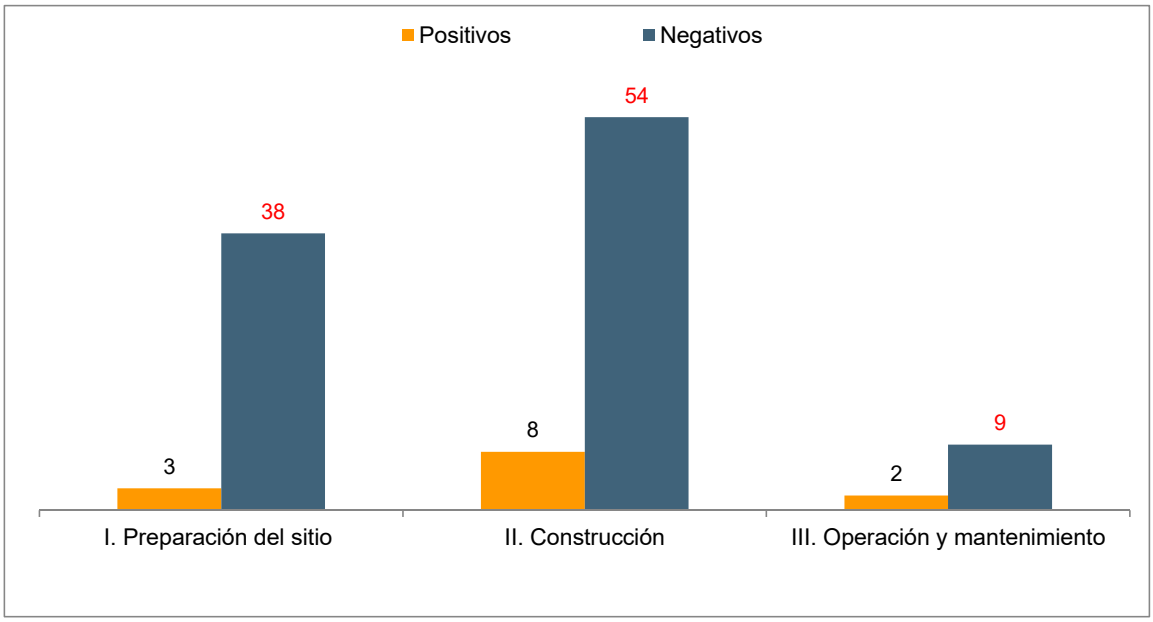


Imagen 55. Interacciones por etapa del proyecto

V.2.1.-INDICADORES DE IMPACTO

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer "a priori", puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada uno de los componentes ambientales que caracterizan al territorio. A nivel general, y teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según avance el estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio:

Conforme a la definición de "indicador", a continuación, se presenta un cuadro en el que se incluyen los factores ambientales que serán impactados por las acciones del proyecto y los indicadores que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde se ejecuta la obra.

Tabla 30 Indicadores de impacto por componente ambiental.

Componente	Factor	Impacto	Indicador
Suelo	Tipo de uso	Cambios en el uso de suelo	Eliminación total de la vegetación en la superficie que corresponde al proyecto.
	Calidad	Erosión del suelo	Pérdida de suelo por el movimiento del mismo. Eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
		Modificación de la morfología del suelo	Modificación del relieve, eliminación de las propiedades biológicas y físico-químicas del suelo.
		Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.	Generación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.
Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	Disminución de áreas de captación y recarga de agua pluvial, disminución de la infiltración en la recarga hídrica y mayor escorrentía.
		Escurrimiento superficial	
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Uso de maquinaria y vehículos de combustión que generan emisiones a la atmósfera.
		Emisión de partículas (polvo)	Emisión de partículas sólidas (polvo).
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	Niveles de ruidos emitidos o nivel de presión sonora de acuerdo al equipo utilizado.
Vegetación	Cobertura	Disminución y/o eliminación de la cobertura	Eliminación de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.
	Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	Eliminación de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	Desplazamiento de aves y fauna terrestre.
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Muerte de especies por ejecución del proyecto.
	Hábitat	Perturbación del hábitat	Eliminación de la vegetación que es el hábitat de animales en dicha superficie.
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	Mano de obra requerida en todas las etapas del proyecto.
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	Número de accidentes laborales en cada una de las etapas del proyecto.

Componente	Factor	Impacto	Indicador
Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Personas quejosas por la mala visualización del entorno inmediato por la generación de contaminantes y partículas.
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	La no apreciación del fondo escénico.

V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un Proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Para la valoración se procede a calificar el impacto ambiental considerando los criterios: básicos (intensidad del impacto, extensión del efecto y duración de la acción) y complementarios (sinergia, acumulación, controversia y mitigación), como se presenta en la tablas siguientes, en donde cada valor va de acuerdo al componente que se evalúa.

Los criterios de valoración están diferenciados en dos categorías la primera de la valoración del medio abiótico y biótico, y la segunda evalúa el medio socioeconómico. Esta separación de medios es con el fin de poder evaluar adecuadamente la significancia de los posibles impactos ambientales en las etapas: preparación de sitio, construcción; operación y mantenimiento.

Tabla 31 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio biótico y abiótico.

Escala	Intensidad Del Efecto (I)	Extensión del Efecto (E)	Duración Del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por la superficie proporcional del recurso dentro de la poligonal del sistema ambiental y el predio que se verá dañado por determinada acción o actividad del proyecto, o bien, por el limite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la normativa correspondiente.	Definida por el alcance del efecto a partir del sitio en donde se genera dicho efecto.	Extensión en el tiempo del efecto generado por determinada acción o actividad del Proyecto	Definidas por el grado de interacción entre impactos	Definidas por el nivel de acumulación entre impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil.	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación.
0				**Nula.** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula.** Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional **NO** manifiestan preocupación por la acción o por el recurso	**Nula**. No hay medidas de mitigación
1	**Mínima:** Cuando la afectación cubre 10 % o menos del total de los recursos existentes o cuando los valores de la afectación representan 50 % del límite permisible en la normativa aplicable.	**Puntual:** Si el efecto no rebasa el área de influencia	**Corta:** Cuando el efecto dura menos de 1 mes	**Ligera.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas	**Poca.** Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	**Mínima**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	**Baja**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	**Moderada:** Cuando la afectación cubre el 10 al 50% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación representan entre 51 a 100 % del límite permisible.	**Local:** Si el efecto ocurre entre el área de influencia y el límite del área de estudio	**Mediana:** Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	**Moderada.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	**Moderada**. Cuando la acción está regulada por la normativa ambiental y/o la sociedad civil local y regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	**Media**. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	**Alta:** cuando la afectación cubre más de 50 % del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan el límite permisible por la normativa aplicable.	**Regional:** Si el efecto rebasa el área de estudio	**Larga:** cuando el efecto dura más de 1.5 años	**Fuerte.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.		**Alta**. Cuando la acción **NO** está regulada por la normativa ambiental y la sociedad civil local y regional manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	**Alta**. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Tabla 32 Criterios básicos y complementarios para valorar el medio socioeconómico.

Escala	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	Definida por la mejora del componente económico, por la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el limite permisible de las afectaciones que causara determinada acción con respecto a lo establecido con la norma correspondiente.	Definida por el alcance espacial de la mejora del componente económico y el alcance de los impactos para la población que se verá afectada por la ejecución del proyecto, así como, por la superficie proporcional del paisaje que se verá afectado por determinada acción o actividad del proyecto o bien por el limite permisible de las afectaciones que causará determinada acción con respecto a lo establecido en la norma.	Definida por la extensión en el tiempo de la mejora del componente	Definido por el grado de interacción entre impactos	Definida por el nivel de acumulación entre impactos (No aplica para impactos positivos)	Definida por la percepción del Proyecto por la sociedad civil (No aplica para impactos positivos)	Definida por la existencia de medidas y/o recomendaciones que aseguren la mejora del efecto. (No aplica para impactos positivos)
0				**Nula:** Cuando no se presentan interacciones entre impactos	**Nula**: Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe**: Cuando la sociedad civil local y regional NO manifiesta preocupación por el Proyecto	**No existe**: No existen medidas de mitigación
1	**Mínima**: Cuando el componente se mejora 25% o menos. Cuando se presenta de 0-1 accidentes por día. Mala calidad visual del entorno inmediato por afectaciones menores	**Puntual**: Cuando la mejora del componente se refleja sólo en las localidades por las que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes son en el sitio del proyecto. Cuando los accidentes son	**Corta**: La mejora del componente se manifiesta sólo durante las actividades de preparación del sitio. Cuando un accidente es de menor	**Ligera**: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	**Poca**: Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	**Mínima**: Cuando la sociedad civil local manifiesta preocupación por el Proyecto	**Existe**: Cuando existen medidas y/o recomendaciones que aminoren el impacto sobre el medio socioeconómico.

Escala	Intensidad Del Efecto	Extensión del Efecto (E)	Duración del Efecto (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Mitigación (M)
	al 50% de los límites permisibles. Cuando la actividad afecte menos del 50% del fondo escénico.	de menor gravedad. Cuando se afecta localidad visual del entorno inmediato y se perturba la visibilidad en menos de un 50%.	gravedad. Cuando la afectación al paisaje solo presenta en las actividades de preparación del sitio y construcción.				
2	**Moderada**: Cuando el componente se mejora entre 26 y 75%.Cuando se presentan de 2 accidentes a más al día. Mala calidad visual del entorno inmediato por afectaciones mayores al 50%. Cuando la actividad afecte más del 50% del fondo escénico.	**Local**: Cuando la mejora del componente se refleja en las localidades y municipios en los que se ejecuta el Proyecto. Cuando los accidentes ocurren fuera del sitio del proyecto. Cuando los accidentes son de mayor gravedad. Cuando se afecta la calidad visual del entorno y se perturba la visibilidad mayor a un 50%.	**Mediana**: La mejora del componente dura sólo hasta la entrada en operación del Proyecto y/o hasta su tiempo de vida útil. Cuando el accidente es de mayor gravedad. Cuando la afectación al paisaje se presenta durante la vida útil del proyecto.	**Moderada**: Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas	**Media**: Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones diferentes sobre el mismo componente ambiental	**Moderada**: Cuando la sociedad civil local manifiesta objeción por el Proyecto	

Los criterios de las tablas anteriores se utilizan posteriormente para evaluar los Índices Básico y Complementario respectivamente; con la evaluación de éstos índices se procede a calcular el Índice de Impacto, a partir de este último y con la valoración de las medidas de mitigación se obtiene la significancia del impacto; de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Índice Básico. Este índice se obtiene utilizando tres criterios básicos (intensidad, extensión y duración) mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = \frac{I_{ij} + E_{ij} + D_{ij}}{9}$$

Dónde:

Iij = intensidad del impacto

Eij = extensión del impacto

Dij = duración de la acción

El origen de la escala de valoración es de 0.33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice va de $0.33 \leq IB \leq 1$

Índice Complementario. Para el cálculo de este índice se utilizan tres de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

Para los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos:

$$IC_{ij} = \frac{S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}}{9}$$

Dónde:

Sij = Sinergia

Aij = Acumulación

Cij = Controversia

En este índice el origen de la escala es cero debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por los que sus valores pueden ubicarse en el siguiente intervalo: $0 \leq IC \leq 1$.

Índice del Impacto sin medidas de mitigación: El índice de impacto está dado por la combinación de los criterios básicos y complementarios.

Cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor de impacto se incrementa. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Dónde:

IBij = Índice Básico

ICij = Índice Complementario

Índice del impacto con medidas de mitigación: Obtenidos los indicadores IB, IC e II (Índice básico, complementario y de impacto, respectivamente) se procedió a calcular el índice del impacto con medidas de mitigación, tomando en consideración su existencia y, en su caso, eficiencia esperada (Mij), utilizando la siguiente fórmula:

Para medio abiótico y biótico: $\boldsymbol{S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - \frac{M_{ij}}{3}\right)}$

Para medio socioeconómico: $\boldsymbol{S_{ij} = II_{ij} \cdot \left(1 - M_{ij}\right)}$

Dónde:

IIij = *Índice de impacto*

Mij = *Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación*

Significancia el impacto: De acuerdo con los valores obtenidos para el índice del impacto, se otorgaron los valores de significancia, según los siguientes intervalos:

- Impacto no significativo (NS): **0.000 a 0.200**
- Impacto poco significativo (PS): **0.201 a 0.400**
- Impacto moderadamente significativo (MS): **0.401 a 0.600**
- Impacto significativo (S): **0.601 a 0.800**
- Impacto muy significativo (MMS): **0.801 a 1.000**

Después de asignar las categorías de impacto, y realizar los cálculos de índices correspondientes se obtuvieron los resultados de la siguiente tabla.

Tabla 33 Matriz de Leopold modificada para determinar la valoración de los impactos ambientales.

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas
Cambios de uso de suelo	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
Erosión del suelo	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**
	Nivelacion	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**
Modificación de la morfología del terreno	Nivelacion	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**
	Terraplenes	3	1	3	2	2	0	0.778	0.444	0.556	**0.870**	-	**MMS**
Contaminación por residuos sólidos urbanos	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
	Nivelacion	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**
	Terraplenes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
	Obras de dreanje	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
	Subrasante	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
	Subyacente	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
	Capa hidrahulica	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
	Pavimentación	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
	Operación del camino	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
	Mantenimiento del camino	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**
Inflitración al subsuelo	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	2	1	1	3	2	0	0.444	0.556	0.444	**0.697**	-	**S**
	Nivelacion	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**
	Terraplenes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**
	Subrasante	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**
	Subyacente	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**
	Capa hidrahulica	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas
	Pavimentación	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**
	Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
Escurrimiento superficial	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	2	1	1	3	2	0	0.444	0.556	0.444	**0.697**	-	**S**
	Nivelacion	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**
	Terraplenes	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	-	**S**
	Obras de dreanje	2	1	3	2	2	0	0.667	0.444	0.556	**0.798**	+	**S**
	Subrasante	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**
	Subyacente	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**
	Capa hidrahulica	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**
	Pavimentación	1	1	3	2	2	0	0.556	0.444	0.556	**0.721**	-	**S**
	Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Despalme	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Nivelacion	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Subrasante	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Subyacente	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Capa hidrahulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Pavimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
Emisión de partículas (polvo)	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	2	1	1	3	2	0	0.444	0.556	0.444	**0.697**	-	**S**
	Nivelacion	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**
	Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Obras de dreanje	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Subrasante	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Subyacente	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas
	Capa hidrahulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
Alteración por ruido	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	2	1	1	3	2	0	0.444	0.556	0.444	**0.697**	-	**S**
	Nivelacion	2	1	3	3	2	0	0.667	0.556	0.444	**0.835**	-	**MMS**
	Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Obras de dreanje	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Subrasante	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Subyacente	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Capa hidrahulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Pavimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Operación del camino	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
Eliminación de la cobertura vegetal	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
Variación en la abundancia por la afectación de individuos	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
Desplazamiento de individuos	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
Perturbación del hábitat	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
Generación de fuentes de empleo	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	+	**PS**
	Despalme	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**
	Nivelacion	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**
	Terraplenes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**
	Obras de dreanje	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**
	Subrasante	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**
	Subyacente	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**
	Capa hidrahulica	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**
	Pavimentación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	+	**MS**

Impacto	Actividad	Intensidad (I)	Extensión (E)	Duración (D)	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)	Índice Básico (IB)	Indice complementario (IC)	1-IC	Índice de impacto sin medidas (II)	Carácter	Significancia de impactos sin medidas
	Operación del camino	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	+	**MS**
	Mantenimiento del camino	1	1	2	1	1	0	0.444	0.222	0.778	**0.532**	+	**MS**
Afectación a integridad humana por accidentes	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
	Nivelacion	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
	Terraplenes	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
	Obras de dreanje	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
	Subrasante	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
	Subyacente	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
	Capa hidrahulica	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
	Pavimentación	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
	Operación del camino	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
	Mantenimiento del camino	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**
	Nivelacion	2	1	1	1	2	0	0.444	0.333	0.667	**0.582**	-	**MS**
	Terraplenes	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Subrasante	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Subyacente	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Capa hidrahulica	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Pavimentación	1	1	1	1	2	0	0.333	0.333	0.667	**0.481**	-	**MS**
	Operación del camino	1	1	1	1	1	0	0.333	0.222	0.778	**0.426**	-	**MS**
Perturbación de la visibilidad	Limpieza	1	1	1	0	1	0	0.333	0.111	0.889	**0.377**	-	**PS**
	Despalme	2	1	1	2	2	0	0.444	0.444	0.556	**0.637**	-	**S**
	Nivelacion	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**
	Terraplenes	1	1	1	2	2	0	0.333	0.444	0.556	**0.543**	-	**MS**

Tabla 34 Matriz de resultados de la valoración de impactos (Significancia de los impactos ambientales sin medidas de mitigación).

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción						III. Operación y mantenimeinto	
				Limpieza	Despalme	Nivelacion	Terraplenes	Obras de dreanje	Subrasante	Subyacente	Capa hidrahulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	PS	MS									
		Calidad	Erosión del suelo	PS	PS	PS								
			Modificación de la morfología del suelo			MMS	MMS							
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	PS	MS	MMS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	S
	Agua	Recarga	Inflitración al subsuelo	PS	S	S	MMS		S	S	S	S	MS	
			Escurrimiento superficial	PS	S	MMS	S	S	S	S	S	S	MS	
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos		MS	MS	MS		MS	MS	MS	MS	MS	
			Emisión de partículas (polvo)	PS	S	MMS	MS	MS	MS	MS	MS			
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	PS	S	MMS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
Biótico	Vegetación	Cobertura	Elimminiación en la cobertura	PS										
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	PS										
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	PS										
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	PS										
		Hábitat	Perturbación del hábitat	PS										
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	PS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	PS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS

	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	PS	MS	MS	MS		MS	MS	MS	MS	MS	
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	PS	S	MS	MS							

Impacto Positivo	+	12
Impacto Negativo	-	91

Significancia del impacto		TOTAL		
No significativo	NS	0		
Poco significativo	PS	18		
Moderadamente significativo	MS	61		
Significativo	S	17		
Muy significativo	MMS	7		
TOTAL=		103		

V.3.1 IMPACTOS POR COMPONENTE Y FACTOR

SUELO

Tipo de Uso

Las actividades de modernización del camino requieren en la mayoría de los casos de ampliaciones de la sección actual del camino, sin embargo, los anchos del camino actual permiten alojar completamente a la modernización del camino a llevarlo a un tipo D a nivel de pavimento asfaltico, por lo que no será necesario cortes de ampliaciones del terreno y tampoco remoción de vegetación, la cual esta presente en el Sistema Ambiental Regional este tipo de vegetación es considerada como vegetación forestal sin embargo No será necesario realizar un cambio de uso del suelo.

Calidad

Erosión

El movimiento de suelos que ocasionara el acondicionamiento de la sección actual del camino, para lo cual se empleara maquinaria, dejando el suelo sin protección y susceptible a los efectos del agente hídrico-pluvial que provoca dicha erosión durante el tiempo que permanece el suelo al descubierto, por lo cual se considera un impacto temporal a este componente

AGUA

Recarga Hídrica

La recarga hídrica depende directamente del balance del agua superficial ya que esta directamente relacionado con la escorrentía y recarga potencial, por lo que La ecuación general de balance nos indica q las entradas son igual a las salidas, para q se cumpla el principio de conservación de la masa, por lo tanto tenemos (Castillo et al., 2010)

$$Entradas = Salidas$$

$$Precipitación = Escorrentia + evapotranspiración + Infiltración$$

La infiltración será considerada como la recarga hídrica potencial (RHP) que puede llegar al acuífero, en este sentido todo elemento que incida o repercuta en la pérdida o disminución de la superficie de recarga hídrica o infiltración tiene un efecto directo en el balance, en este sentido al modernizarse el camino se construye una capa impermeable a lo largo del trazo del proyecto (pavimento asfaltico) el cual es impermeable, impidiendo la recarga y aumentando la escorrentía, este impacto se considera permanente

Modificación de la morfología del suelo

No será necesario realizar cortes en el terreno para el acondicionamiento de la sección actual, dado que los anchos actuales del camino permiten alojar las actividades de modernización, sin embargo, si se considera necesario realizar actividades de nivelación y construcción de terraplenes, siendo estas actividades las que tendrán un impacto directo a la calidad del suelo, dado que significan movimiento de suelos y que se suman a los impactos ya realizados cuando se acondiciono el camino a su estado actual, los movimientos de suelos, modifican las condiciones de textura y estructura principalmente y dichas están ligados directamente con la

generación de erosión , este impacto en el proyecto es puntual en los polígonos de modernización, sin embargo en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto este impacto al igual que la erosión es muy significante, dado que se impacta al paisaje y en si a la condiciones de relieve del propio SAR, dado que es un impacto permanente.

Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.

Las operaciones de reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, así como los derivados de los trabajos de modernización del camino generan importantes cantidades de residuos de distinta naturaleza (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos). Los residuos en los cuerpos de agua o el suelo producen variados efectos como su acumulación, la atracción de fauna (nociva, feral y silvestre) o la contaminación con sustancias tóxicas.

Entre los residuos principales destacan:

PELIGROSOS Aceites lubricantes usados, filtros de aceite, filtros de combustible, líquido de frenos, fluido refrigerante, líquido anticongelante, restos de pinturas,; materiales impregnados en sustancias peligrosas (trapos, guantes, monos, papel, adsorbente), bidones o envases que han contenido sustancias o residuos peligrosos.

SÓLIDOS URBANOS NO PELIGROSOS Plásticos, gomas, vidrio, basuras, papel y cartón, fejes, pet, entre otros.

DE MANEJO ESPECIAL., Residuos de la construcción.

A nivel de Sistema Ambiental Regional, la generación de residuos tendrá significancia dado que el mal manejo de residuos resulta visible y alguno de ellos dado su composición son trasladados fácilmente de un lado a otro incluso fuera del sitio del proyecto, impactando el sistema ambiental.

AIRE

Calidad

Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos

Las principales emisiones durante la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera son los gases producidos por los motores de combustión interna y las partículas en suspensión. GASES CONTAMINANTES Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina, el diésel o el gasóleo), son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente. Los motores de combustión interna también transforman los hidrocarburos en dióxido de carbono (CO2), afectando directamente a la calidad del aire.

A nivel de SAR, este impacto no es significante dado que es mitigado por la vegetación secundaria Arborea de Bosque Encino-Pino, de ahí que la medida de compensación de Reforestación está directamente relacionada con la mitigación de este impacto

Emisión de partículas (polvo)

La circulación de vehículos sobre la superficie de caminos de terracería, para acceder a la obra provoca la suspensión de partículas de polvo, al igual que las actividades que signifiquen movimiento de suelos para el acondicionamiento de la sección actual del camino. El polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de CO2, y con ello la efectividad de la fotosíntesis. El polvo también contamina las aguas superficiales, provoca enfermedades respiratorias en las personas y afecta la visibilidad de los conductores en los caminos

Este impacto es puntual y a nivel de SAR es poco significativo, esto dado que es puntual la generación de polvos y dado el relieve del terreno y vegetación, esto es mitigado

Confort sonoro

Ruido

La maquinaria pesada emite ruido y vibraciones de importancia hacia el entorno. La concentración y la circulación de vehículos generan altos índices de ruido durante la operación de las carreteras debido al funcionamiento del motor así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento. El ruido ocasionado por el tráfico disminuye la calidad del hábitat para especies sensibles debido a las elevadas intensidades sonoras, lo que ocasiona que éstas se dispersen hacia zonas que pueden ser, en muchas ocasiones, menos benevolentes. La intensidad del ruido apreciable a distancia propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, por lo menos durante algunas temporadas de importancia biológicas (reproducción, alimentación). Ello disminuye inevitablemente el hábitat disponible, y altera el comportamiento de las especies, especialmente la comunicación vocal en anfibios y aves

Estos altos niveles de ruido pueden causar trastornos en la salud de las personas, como el enmascaramiento de los sonidos, la fatiga auditiva, la pérdida de la audición y la aparición de sonidos internos o acufenos por alteración del nervio auditivo. Dichos trastornos son observados tanto en los trabajadores sin protección expuestos a estos efectos durante la construcción de carreteras o pobladores cercanos o al pie de las mismas, con las consiguientes pérdidas de productividad y rendimiento. Todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. A nivel del SAR se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión. En el caso de las emisiones sonoras aisladas que, en parte, no se producen solas sino en compañía de señales ópticas, éstas provocan reacciones de pánico que, en épocas especiales como por ejemplo el período de búsqueda de territorios o de crianza, puede resultar en el abandono definitivo del hábitat y constituir una amenaza para la reproducción

Vegetación

Cobertura

Disminución y/o eliminación de la cobertura

Las actividades de modernización del camino requieren en la mayoría de los casos de ampliaciones de la sección actual del camino, sin embargo, los anchos del camino actual metros permiten alojar completamente a la modernización del camino a llevarlo a un tipo D a nivel de pavimento asfaltico, por lo que no será necesario remoción de vegetación presente en el Sistema Ambiental Regional por lo que No será necesario realizar un cambio de uso del suelo, por lo que no se eliminara cobertura vegetal.

A nivel de SAR no tendrá impacto, dado que no se modifica las condiciones de vegetación presente en el SAR

Abundancia

Variación en la abundancia por la afectación de individuos

La abundancia de vegetación No resultara afectada, por lo que no se realizara la remoción de vegetación dado que los anchos del camino actual metros permiten alojar completamente a la modernización del camino a llevarlo a un tipo D a nivel de pavimento asfaltico

Fauna

Distribución

Desplazamiento de individuos

Este Impacto está relacionado con la generación de ruido dado que tal como se mencionó todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. Por lo que se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión, por lo que as actividades de modernización del camino ocasionaran dichos desplazamientos hacia zonas con un mejor estado de conservación, dichas zonas se ubican dentro de la poligonal del SAR

Abundancia

Variación en la abundancia: Riesgo de afectación a individuos

La estructura vertical de la comunidad vegetal proporciona el armazón físico al cual están adaptadas a vivir muchas formas de vida animal. El grado de zonación vertical ejerce una gran influencia sobre la diversidad de la vida animal en la comunidad. Por lo tanto, la fauna silvestre regularmente se ve afectada por la pérdida de vegetación, lo que conlleva a la disminución de la calidad del hábitat, de sus recursos y por lo tanto a la mortalidad de los individuos., en este caso este impacto es mínimo dado que no se realizara impactos a la estructura vertical de la comunidad vegetal, es decir no se realizaran acciones de remoción de la vegetación.

El impacto por riesgo de mortalidad de la fauna silvestre se presenta de manera local a lo largo del proyecto de modernización, principalmente por riesgo de atropellamiento y su efecto se reflejará a nivel del SAR.

La vegetación en el área de estudio se encuentra altamente degradada y fragmentada, la cual seguirá siendo impactando por las diversas actividades humanas en la zona, el proyecto no requiere de la remoción de vegetación por lo que el proyecto no impactara este componente, para las especies de fauna no se consideran acciones de rescate de fauna a lo largo del trazo del proyecto, pero si acciones informativas y prohibitivas de caza.

Habitat.

Perturbación del Hábitat

La fragmentación de los hábitats, en especial por infraestructuras de transporte, se define en general como la división de aquellos en porciones más pequeñas y está considerada como una de las principales amenazas para la conservación.

Si un paisaje compuesto por un mosaico de ecosistemas se divide, las porciones contienen una menor superficie que la original y experimentan una menor capacidad para albergar individuos, especies y procesos ecológicos.

De la reducción del área, en cada fragmento, tendrá lugar una disminución de las poblaciones de muchas especies, lo que aumentará su riesgo de extinción local, lo que a mediano o largo plazo se ajustará a la baja de la riqueza de especies en cada fragmento en la función del tamaño de éstos.

En el de menor tamaño disminuirá la probabilidad de recolonización del exterior y por tanto, de persistencia de dichas especies, en efecto el área de afectación tendrá un impacto directo en la perturbación del hábitat, sin embargo en el caso del proyecto al existir condiciones del ancho actual del camino, no será necesario realizar ampliaciones, por lo tanto no será necesario realizar la remoción de vegetación y con esto incrementar la perturbación del hábitat, dado que a nivel del SAR existen condiciones d fragmentación y deterioro marcadas por los mosaicos de usos del suelo y vegetación de zonas agrícolas, de pastoreo en combinación con zonas de vegetación.

A nivel de camino no existirá impacto del hábitat dado que tal como se ha comentado el proyecto no requiere de la remoción de vegetación por lo que el proyecto no impactara este componente, para las especies de fauna no se consideran acciones de rescate de fauna a lo largo del trazo del proyecto, pero si acciones informativas y prohibitivas de caza.

Economía

Empleos

Generación de fuentes de empleo

Este es un impacto positivo dado que se generaran empleos locales durante el desarrollo del proyecto de modernización.

Población

Riesgos

Afectación a integridad humana por accidentes

El manejo de maquinaria, herramientas y equipos significan un riesgo de trabajo si no se realizan los trabajos con personal capacitado y con el equipo de seguridad adecuado para cada trabajo a realizar, por lo que este se cataloga como un impacto puntual.

Paisaje

Calidad

Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas

Las actividades que significan movimiento de suelos y tierras que generan grandes cantidades de polvos, generan de inmediato una afectación a la calidad del paisaje, y dado que el paisaje por su naturaleza no puede ser catalogado como puntual, el impacto se vislumbra a nivel del SAR durante el tiempo que se realicen las actividades de modernización

Visibilidad

Perturbación de la Visibilidad

En las actividades constructivas se ocasionarán movimiento de personal, maquinaria y equipo que en conjunto ocasionan la perturbación de la visibilidad del paisaje, lo cual será de manera temporal durante el tiempo que duren las actividades de modernización del camino además es preciso mencionar que el camino ya esta construido y esta en operación, por lo que el impacto al paisaje ya esta ocasionado, y los impactos por la modernización del camino se suman a los ya existentes.

Tabla 35 Matriz de resultados de la valoración de impactos ambientales con medidas de mitigación).

Medio	Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción						III. Operación y mantenimeinto	
				Limpieza	Despalme	Nivelacion	Terraplenes	Obras de dreanje	Subrasante	Subyacente	Capa hidrahulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino
Abiótico	Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	NS	NS									
		Calidad	Erosión del suelo	NS	NS	NS								
			Modificación de la morfología del suelo			MS	MMS							
			Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Agua	Recarga	Inflitración al subsuelo	NS	MS	S	MS		S	S	S	S	MS	
			Escurrimiento superficial	NS	MS	MS	MS	NA	MS	MS	MS	MS	PS	
	Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos		NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	
			Emisión de partículas (polvo)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS			
	Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
Biótico	Vegetación	Cobertura	Disminución en la cobertura	NS										
		Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	NS										
	Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	NS										
		Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	NS										
		Hábitat	Perturbación del hábitat	NS										
Socio-económico	Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	
		Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	NS	MS	PS	MS							

Impacto Positivo	+	**12**
Impacto Negativo	-	**91**

Significancia del impacto		**TOTAL**		
No significativo	NS	**70**		
Poco significativo	PS	**2**		
Moderadamente significativo	MS	**13**		
Significativo	S	**5**		
Muy significativo	MMS	**1**		
TOTAL=		**91**		

-En el caso de la eficiencia de las medidas de mitigación se generaron escenario que permitieran establecer

Impacto	Actividad	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
Cambios de uso de suelo	Limpieza	**PS**	2	0.126	**NS**
	Despalme	**MS**	2	0.181	**NS**
Erosión del suelo	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
	Despalme	**MMS**	3	0.000	**NS**
	Nivelacion	**MMS**	3	0.000	**NS**
Modificación de la morfología del terreno	Nivelacion	**MMS**	1	0.557	**MS**
	Terraplenes	**MMS**	0	0.870	**MMS**
Contaminación por residuos sólidos urbanos	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
	Despalme	**MS**	3	0.000	**NS**
	Nivelacion	**MMS**	3	0.000	**NS**
	Terraplenes	**MS**	3	0.000	**NS**
	Obras de dreanje	**MS**	3	0.000	**NS**
	Subrasante	**MS**	3	0.000	**NS**
	Subyacente	**MS**	3	0.000	**NS**
	Capa hidrahulica	**MS**	3	0.000	**NS**
	Pavimentación	**MS**	3	0.000	**NS**
	Operación del camino	**MS**	3	0.000	**NS**
	Mantenimiento del camino	**S**	3	0.000	**NS**
Inflitración al subsuelo	Limpieza	**PS**	2	0.126	**NS**
	Despalme	**S**	1	0.465	**MS**
	Nivelacion	**MMS**	1	0.557	**MS**
	Terraplenes	**S**	0	0.798	**S**
	Subrasante	**S**	0	0.721	**S**
	Subyacente	**S**	0	0.721	**S**
	Capa hidrahulica	**S**	0	0.721	**S**
	Pavimentación	**S**	0	0.798	**S**
	Operación del camino	**MS**	0	0.481	**MS**
Escurrimiento superficial	Limpieza	**PS**	2	0.126	**NS**
	Despalme	**S**	1	0.465	**MS**
	Nivelacion	**MMS**	1	0.557	**MS**
	Terraplenes	**S**	1	0.532	**MS**
	Obras de dreanje	**S**	1	NA	**NA**
	Subrasante	**S**	1	0.481	**MS**
	Subyacente	**S**	1	0.481	**MS**
	Capa hidrahulica	**S**	1	0.481	**MS**
	Pavimentación	**S**	1	0.481	**MS**
	Operación del camino	**MS**	1	0.320	**PS**
Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Despalme	**MS**	2	0.160	**NS**
	Nivelacion	**MS**	2	0.160	**NS**
	Terraplenes	**MS**	2	0.160	**NS**
	Subrasante	**MS**	2	0.160	**NS**

Impacto	Actividad	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
	Subyacente	**MS**	2	0.160	**NS**
	Capa hidrahulica	**MS**	2	0.160	**NS**
	Pavimentación	**MS**	2	0.160	**NS**
	Operación del camino	**MS**	2	0.160	**NS**
Emisión de partículas (polvo)	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
	Despalme	**S**	3	0.000	**NS**
	Nivelacion	**MMS**	3	0.000	**NS**
	Terraplenes	**MS**	3	0.000	**NS**
	Obras de dreanje	**MS**	3	0.000	**NS**
	Subrasante	**MS**	3	0.000	**NS**
	Subyacente	**MS**	3	0.000	**NS**
	Capa hidrahulica	**MS**	3	0.000	**NS**
Alteración por ruido	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
	Despalme	**S**	3	0.000	**NS**
	Nivelacion	**MMS**	3	0.000	**NS**
	Terraplenes	**MS**	3	0.000	**NS**
	Obras de dreanje	**MS**	3	0.000	**NS**
	Subrasante	**MS**	3	0.000	**NS**
	Subyacente	**MS**	3	0.000	**NS**
	Capa hidrahulica	**MS**	3	0.000	**NS**
	Pavimentación	**MS**	3	0.000	**NS**
	Operación del camino	**MS**	3	0.000	**NS**
Eliminación de la cobertura vegetal	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
Variación en la abundancia por la afectación de individuos	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
Desplazamiento de individuos	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
Perturbación del hábitat	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
Generación de fuentes de empleo	Limpieza	**PS**	3	NA	**NA**
	Despalme	**MS**	3	NA	**NA**
	Nivelacion	**MS**	3	NA	**NA**
	Terraplenes	**MS**	3	NA	**NA**
	Obras de dreanje	**MS**	3	NA	**NA**
	Subrasante	**MS**	3	NA	**NA**
	Subyacente	**MS**	3	NA	**NA**
	Capa hidrahulica	**MS**	3	NA	**NA**
	Pavimentación	**MS**	3	NA	**NA**
	Operación del camino	**MS**	3	NA	**NA**
	Mantenimiento del camino	**MS**	3	NA	**NA**
Afectación a integridad humana por accidentes	Limpieza	**PS**	3	0.000	**NS**
	Despalme	**MS**	3	0.000	**NS**
	Nivelacion	**MS**	3	0.000	**NS**
	Terraplenes	**MS**	3	0.000	**NS**

Impacto	Actividad	Significancia de impactos sin medidas	Eficiencia de medida de mitigación (M)	Índice del impacto con medidas (Sij)	Significancia de impacto con medidas
	Obras de dreanje	**MS**	3	0.000	**NS**
	Subrasante	**MS**	3	0.000	**NS**
	Subyacente	**MS**	3	0.000	**NS**
	Capa hidrahulica	**MS**	3	0.000	**NS**
	Pavimentación	**MS**	3	0.000	**NS**
	Operación del camino	**MS**	3	0.000	**NS**
	Mantenimiento del camino	**MS**	3	0.000	**NS**
Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	Limpieza	**PS**	2	0.126	**NS**
	Despalme	**MS**	2	0.194	**NS**
	Nivelacion	**MS**	2	0.194	**NS**
	Terraplenes	**MS**	2	0.160	**NS**
	Subrasante	**MS**	2	0.160	**NS**
	Subyacente	**MS**	2	0.160	**NS**
	Capa hidrahulica	**MS**	2	0.160	**NS**
	Pavimentación	**MS**	2	0.160	**NS**
	Operación del camino	**MS**	2	0.142	**NS**
Perturbación de la visibilidad	Limpieza	**PS**	2	0.126	**NS**
	Despalme	**S**	1	0.425	**MS**
	Nivelacion	**MS**	1	0.362	**PS**
	Terraplenes	**MS**	0	0.543	**MS**

V.4 CONCLUSIONES

De acuerdo con la información proporcionada en apartados anteriores se discute y analizan los impactos relevantes y significativos que el proyecto puede ocasionar, ya sea de forma independiente o derivado de un efecto acumulativo con otros que ya están ocurriendo en el Sistema Ambiental Regional

Por lo tanto, como resultado de la valoración realizada se identificaron 91 impactos negativos y 12 impactos positivos, de los cuales de acuerdo a su valor de significancia como "No Significativo" no se obtuvo ningún valor, "Poco significativo" se obtuvo un registro de 18, en el rango de "Moderadamente significativo" se registraron un total de 61 impactos negativos, en el rango de "significativo" se registraron 17 impactos negativos y finalmente para el rango de "muy significativo" el total de impactos fue de 7 de los cuales todos fueron negativos, tal información se representa en la imagen siguiente, en este sentido y de acuerdo la visualización de la gráfica se tiene que los impactos que se generaran por la construcción del caminos son efectivamente significantes sobres los componentes ambientales, dado que se trata de una modernización del camino, esto significa nivelaciones, terraplenes y el proceso constructivo en sí, que efectivamente ocasionara un impacto ambiental, sin embargo el ancho actual del camino permite alojar las actividades de modernización sin que realicen actividades de ampliación como cortes del terreno y tampoco se realizara remoción de vegetación

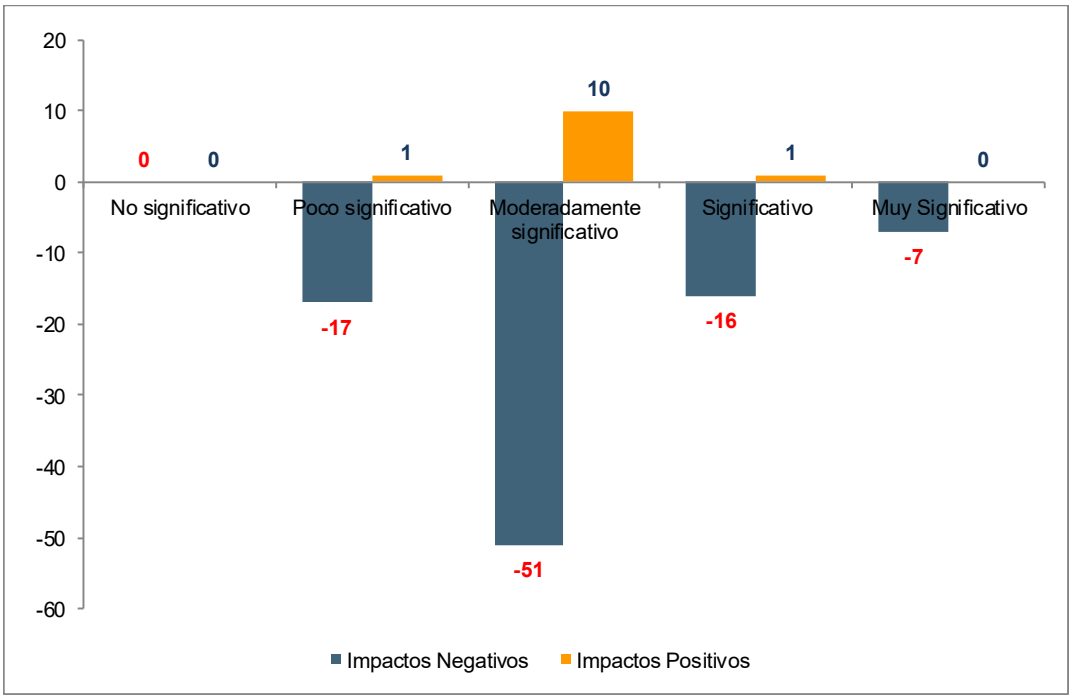


Imagen 56. Representación de la significancia de los impactos ambientales

De las valoración de los impactos negativos y positivos en relación con valor de significancia representados en la imagen los cuales son resultados en donde aún no se aplican las medidas de mitigación, dichos impactos negativos de acuerdo a las etapas del proyecto se distribuyen en su mayoría en la etapa de II.-Construcción, sin embargo, un factor a considerar para esta etapa es que en ella se concentran el mayor número de actividades, seguida de la etapa I.-Preparación del sitio y finalmente la etapa de operación y mantenimiento es la etapa que registra menos impactos negativos, tal y como, se muestra en la tabla.

Tabla 36 Comparativa de significancia de impactos ambientales por etapa del proyecto.

Impacto	I. Preparación del sitio			II.Construcción			III. Operación y mantenimiento		
	+	–	Total	+	–	Total	+	–	Total
No significativo (NS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poco significativo (PS)	1	17	18	0	0	0	0	0	0
Moderadamente significativo (MS)	2	9	11	6	34	40	2	8	10
Significativo (S)	0	6	6	1	9	10	0	1	1
Muy Significativo (MMS)	0	5	5	0	2	2	0	0	0
Total	**3**	**37**	**40**	**7**	**45**	52	**2**	**9**	11

La distribución porcentajes de los impactos que se ocasionaran por cada etapa del proyecto se muestra en la siguiente grafica de distribución porcentual.

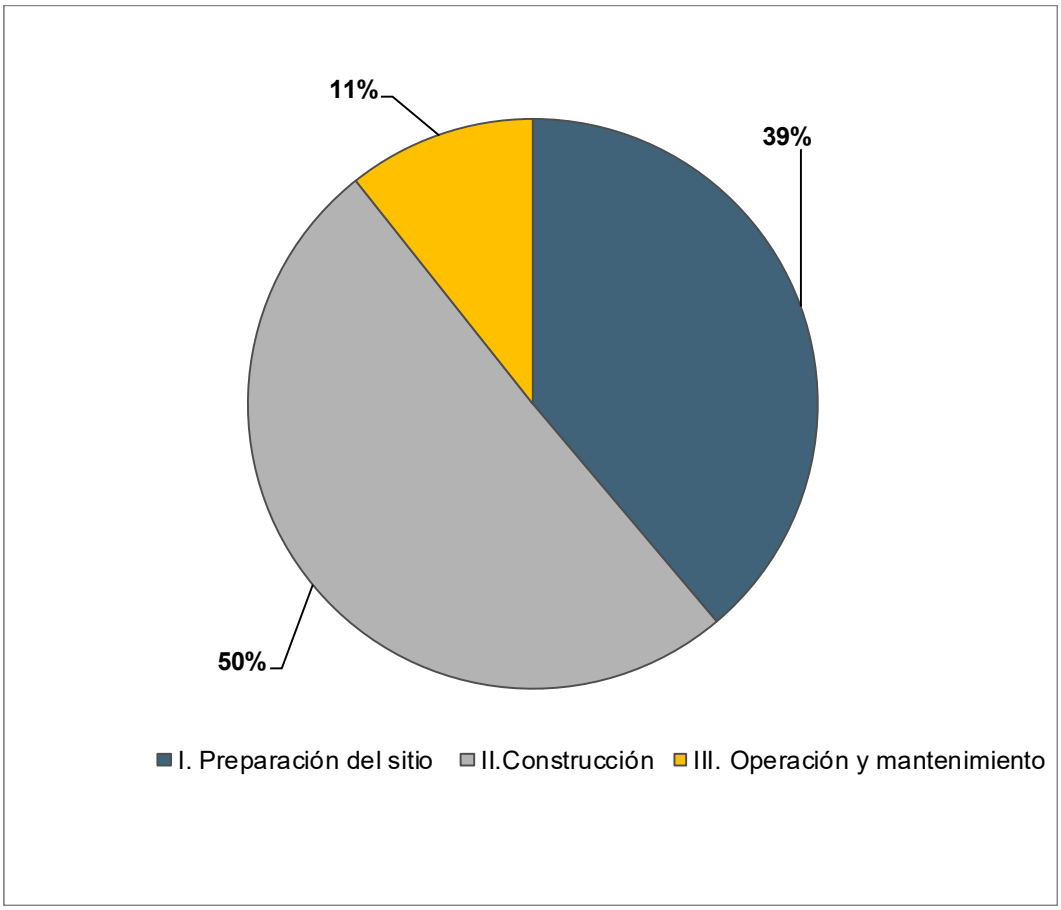


Imagen 57. Distribución de impactos por etapa del proyecto

En la etapa de preparación del sitio, que es el acondicionamiento de la sección actual del camino, se sitio se evaluaron 40 impacto de los cuales 37 son negativos y 3 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) 17 Poco significativo (PS), 9 impactos negativos consideraros como Moderadamente significativos (MS),. 6 impactos negativos como significativos (S) y es en esta etapa donde se registran la menor cantidad de impactos muy significativos 5, esto por los impactos que son perdurables y que modifican las condiciones del medio,

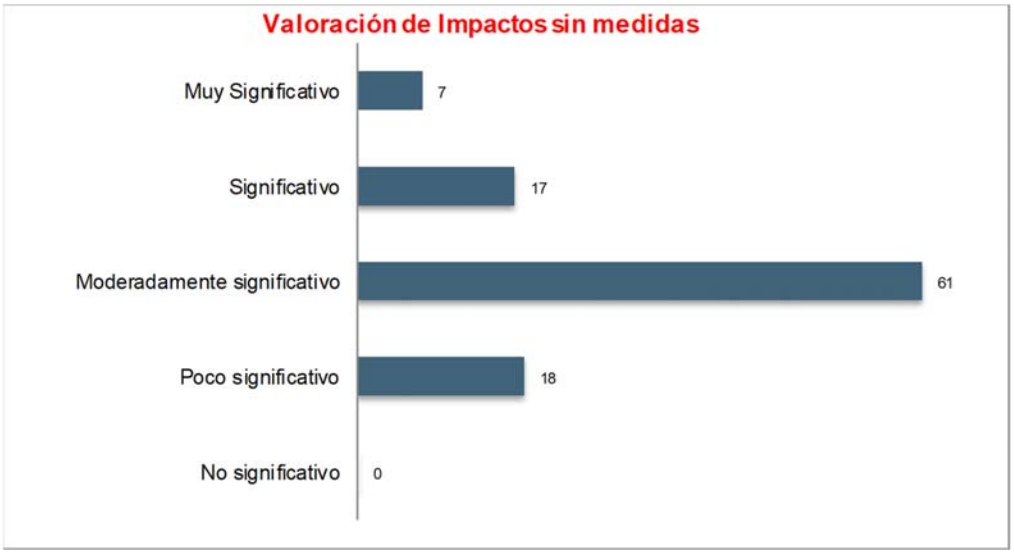
En la etapa de construcción del sitio , que es el proceso de preparación de la sección acondicionada en cuanto a superficies, curvaturas e inclinaciones de acuerdo al proyecto , para construir las diferentes etapas que conlleva el proceso de pavimentación asfáltica incluida las obras de drenaje por lo que se evaluaron un total de 52 impacto de los cuales 45 son negativos y 7 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) ni impacto Poco significativo (PS) dado las actividades sobre los componentes del medio se registran 34 impactos negativos consideraros como Moderadamente significativos (MS), 9 impactos negativos como significativos (S) y 2 impacto como muy significativo (MMS), por lo que si bien en esta etapa es donde ocurren los mayores impactos sobre todo al componente suelo, agua y paisaje, es en la etapa de preparación del sitio en donde ocurren los impactos mas significantes

En la etapa de operación y mantenimiento de la carretera una vez concluido se evaluaron un total de 11 impacto de los cuales 9 son negativos y 2 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) ni impacto

Poco significativo (PS) dado las actividades sobre los componentes del medio se registran 8 impactos negativos consideraros como Moderadamente significativos (MS), 1 impactos negativos como significativos (S) y ninguno impacto como muy significativo (MMS), esto principalmente por que durante esta etapa se prevé impactos por la generación de residuos sólidos urbanos y el impacto que tendrá de manera permanente en el paisaje la modernización de esta vía de comunicación

En total los impactos negativos que se generaran por las actividades de modernización del camino se presentan en la gráfica siguiente, en donde se observa que no se ocasionaran impactos Nos significativos, 18 poco significativo, se ocasionaran un total de 61 impactos moderadamente significativos, 17 significativos y 7 Muy significativos

Imagen 58. Valoración de impactos sin medidas



Impactos Por medio

La distribución de los impactos por medio por la modernización del camino se presenta de acuerdo a la siguiente distribución, en el medio abiótico se generarán el 61% del total de los impactos, en el medio bióticos solamente el 5% del total e los impactos y en el medio socioeconómico se genera el 34% de los impactos de estos la mayoría se catalogan como positivos

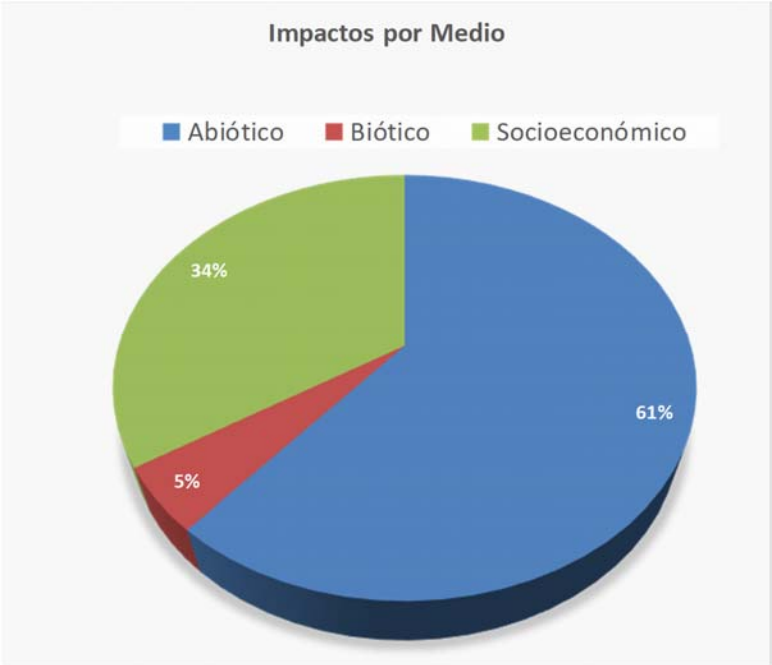


Imagen 59. **Distribución de los impactos por medio**

Asimismo, enseguida se muestra gráficamente la valoración de los impactos por componente ambiental, donde se aprecia la distribución de los impactos tanto en el medio biótico, abiótico y su comportamiento en la parte socioeconómica.

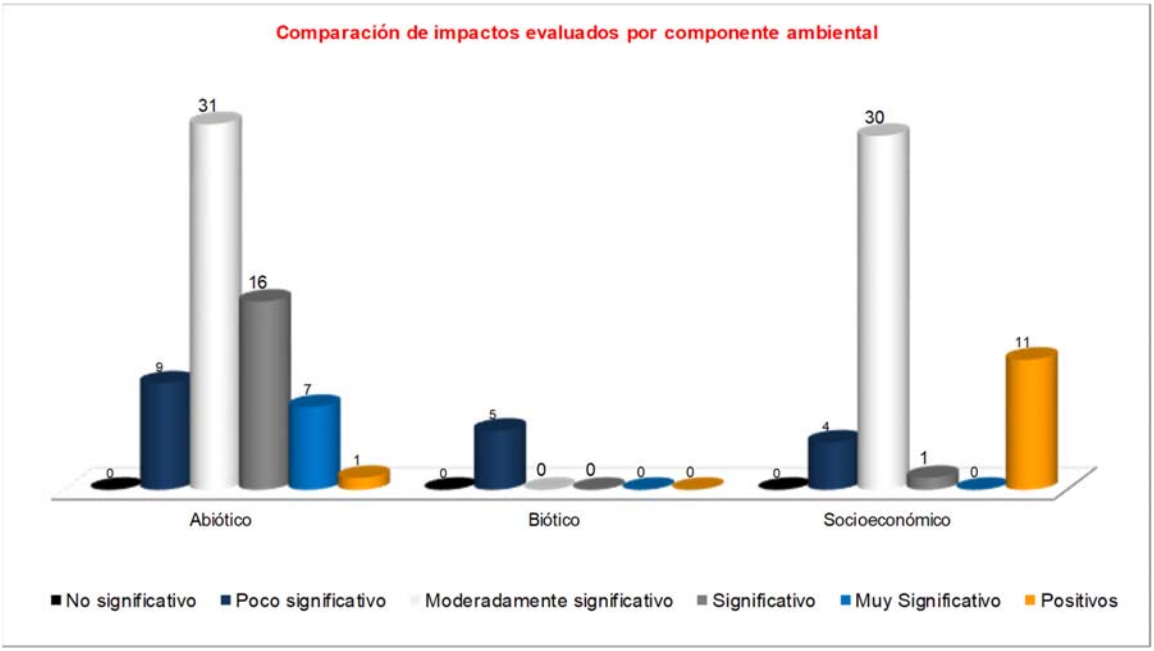


Imagen 60. **Comparación de la significancia de impactos por medio ambiental.**

Se tiene que la mayor cantidad de impactos se producirán en el medio abiótico con un subtotal 31 impactos Moderadamente significativos, 16 impactos significativos, 7 muy significativos, principalmente por los impactos que se producirán sobre el componente suelo en la afectación a la calidad del suelo, afectación a las condiciones de escurrimientos superficial e infiltración e impactos por las emisiones a la atmosfera, generación de ruido y afectaciones al paisaje

En el caso de los impactos en el componente biótico el impacto poco significativo dado que no existirá remoción de vegetación y solamente se ocasionará ahuyentamiento de fauna. En el aspecto socioeconómico los impactos positivos se verán reflejados moderadamente significativos sobre todo por la generación de empleos. A la par de lo anterior el presente estudio presenta las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, las cuales también fueron incluidas en el presente análisis, considerando un escenario en el que las medidas se apliquen de acuerdo a lo que se plantea en capítulos posteriores, los impactos evaluados disminuyen su intensidad, cambiando su significancia a una de menor impacto, lo cual se visualiza en la ilustración siguiente

De acuerdo a la gráfica comparativa se muestra que con la aplicación de medidas se tiene que los

impactos “no significativos” pasa de 0 a 70,

los “poco significativos” pasan de 17 a 2,

los “moderadamente significativos” pasan de 51 a 13,

los impactos “significativos” pasan de 16 a 5

y finalmente los muy significativos se reducen de 7 a 1.

Podemos decir entonces que un porcentaje importante de los impactos son mitigados y que los impactos que persisten en la categoría de muy significativos con 1 impactos

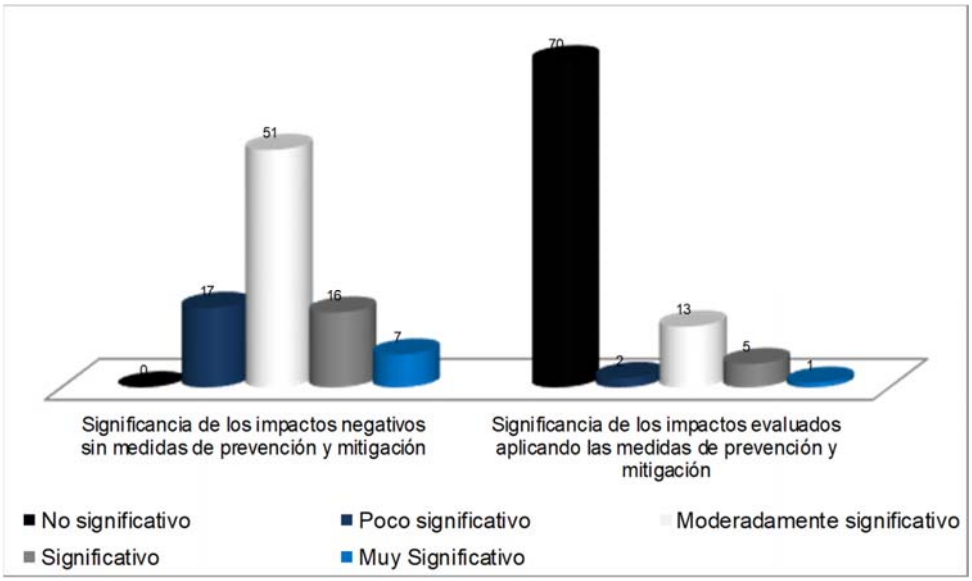


Imagen 61. Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación medidas.

Tabla 37 Porcentajes de efectividad con las medidas de mitigación

Impacto	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos evaluados aplicando las medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación %	Significancia de los impactos negativos aplicando las medidas de prevención y mitigación %
No significativo	0	70	0	77
Poco significativo	17	2	19	2
Moderadamente significativo	51	13	56	14
Significativo	16	5	18	5
Muy Significativo	7	1	8	1
Total=	91	**91**	**100**	**100**

En la categoría de impactos negativos muy significativos (MMS) con la aplicación de las medidas de mitigación se reduce de un 8% a un 1% dicho impacto, en el caso de los impactos Significativos (S) se reduce de un 18% a un 5% dichos impactos y para el caso de los impactos Moderadamente significativos (MS) dichos impactos se reducen de un 56% a un 14%, la correcta aplicación de las medias de mitigación tiene una repercusión positiva para el proyecto ya que se tiene una conversión de impactos Significantes y Muy Significantes a Poco Significativos o No significativos, y esto se observa en la tabla ya que los impactos pasan a ser un 77% No significativos y de 19% a 2% en Poco Significativos

En la gráfica siguiente se puede visualizar el efecto que tendrá el aplicar las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, se observa que efectivamente se disminuye la significancia del impacto llegando a ser impactos en su mayoría No significativos

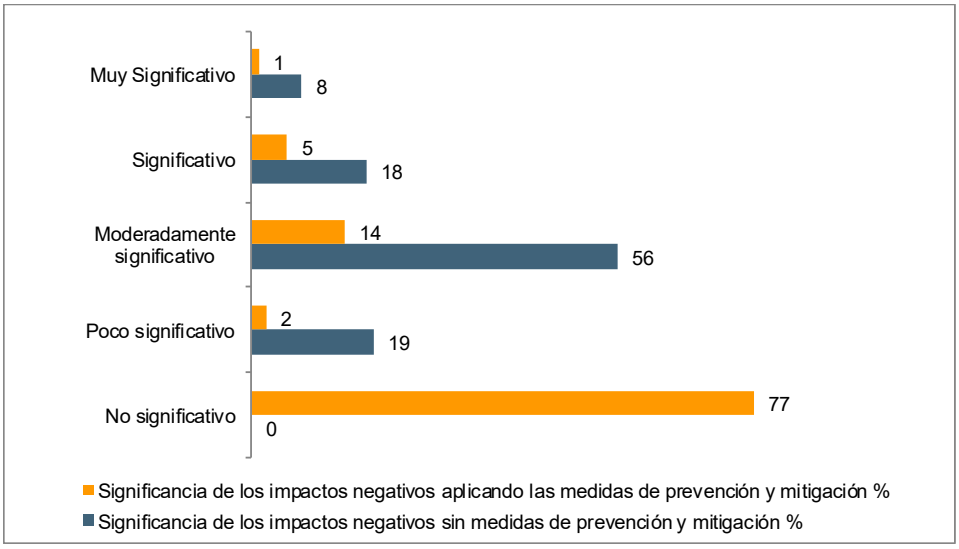


Imagen 62. Efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación del impacto ambiental

De acuerdo con el artículo 3°, fracción X, del Reglamento de la LGEEPA define *"Impacto ambiental residual: el impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación".* Por lo tanto los impactos residuales

que persisten después de aplicadas las medidas se muestran en la siguiente gráfica, esto de acuerdo al nivel de significancia tal como se caracteriza a continuación.

El impacto residual (S)es la alteración de las condiciones de infiltración esto dado que la modernización construirá una capa impermeable que no permitirá dicha infiltración, a lo largo y ancho de la carretera, incrementado con esto la escorrentía, y disminuyendo con esto la capacidad de infiltración al subsuelo. Este impacto tendrá su significancia a nivel de SAR dado que impacta directamente al balance hídrico de dicho SAR delimitado en base a microcuenca

L a modificación de la de la calidad del suelo por la formación de terraplenes tendrá impactos muy significantes y tendrá también un impacto directo en la perturbación de la visibilidad y en la disminución de la infiltración al suelo,

Estos impactos permanecerán a o largo de la vida útil del proyecto, de ahí que es necesario plantear medidas de compensación , los impactos residuales están marcados en rojo en la matriz resultante de la aplicación de las medidas de mitigación.

Tabla 38. Impactos residuales

Componente	Factor	Impacto	I. Preparación del sitio			II. Construcción						III. Operación y mantenimeinto	
			Limpieza	Despalme	Nivelacion	Terraplenes	Obras de dreanje	Subrasante	Subyacente	Capa hidrahulica	Pavimentación	Operación del camino	Mantenimiento del camino
Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	NS	NS									
	Calidad	Erosión del suelo	NS	NS	NS								
		Modificación de la morfología del suelo			MS	MMS							
		Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Agua	Recarga	Inflitración al subsuelo	NS	MS	S	MS		S	S	S	S	MS	
		Escurrimiento superficial	NS	MS	MS	MS	NA	MS	MS	MS	MS	PS	
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos		NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	
		Emisión de partículas (polvo)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS			
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
Vegetación	Cobertura	Disminución en la cobertura	NS										
	Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	NS										
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	NS										
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	NS										
	Hábitat	Perturbación del hábitat	NS										
Economía	Empleos	Generación de fuentes de empleo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS	NS	NS	
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	NS	MS	PS	MS							

En color rojo se marcan los impactos residuales.

CAPITULO VI.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, dentro de sus disposiciones suscribe que toda obra o actividad que pueda ocasionar un impacto ambiental hacia el ambiente o algún elemento natural, deberá proponer medidas de prevención y de mitigación para amortiguar los efectos adversos que puedan causar las actividades al ambiente; entendiéndose como medida de prevención al conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, y como medidas de mitigación el conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (art. 3 fracción XIII y XIV del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Por lo tanto, en cumplimiento a la legislación referida, el objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y compensación que el Promovente aplicará en la implementación del Proyecto, describiendo así, las acciones y medidas a seguir, factibles de realizar para mitigar los impactos ambientales potenciales que el desarrollo del Proyecto puede provocar a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico del sistema ambiental delimitado en el capítulo IV del presente documento.

Cada medida se clasifica según el componente ambiental afectado en cada una de las etapas del Proyecto, aunado a la implementación de los planes de manejo especificados en el siguiente apartado, la Promovente se someterá a auditorías internas y externas, con el fin de cumplir con los estatutos de seguridad, calidad y medio ambiente que rigen la ejecución del Proyecto.

Considerando las condiciones ambientales existentes en el SAR del proyecto y el sitio del proyecto, así como, los posibles efectos negativos más relevantes que pueden derivarse por la modernización del camino, mismos que fueron expuestos y analizados ampliamente en los capítulos anteriores, el promovente del proyecto deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, así como, dar cumplimiento con lo estipulado en el artículo 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente que consiste en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.

- Promover actividades con los pobladores de las localidades beneficiadas por la construcción del camino, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan darse las facilidades para el control de los impactos ambientales.

- Aplicar las medidas que faciliten la medición de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de un programa de seguimiento y vigilancia ambiental

Se proponen una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas, tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

VI.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O PREVENCION POR COMPONENTE AMBIENTAL

Para efectos del desarrollo del presente numeral, las medidas se clasifican con base en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental (REIA), como:

> **Medidas de prevención**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro al ambiente;
>
> **Medidas de mitigación**: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Adicionalmente se consideran medidas de compensación, las cuales, de acuerdo con las guías para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental de SEMARNAT, se definen como:

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigación que el Promovente pretende aplicar y desarrollar durante la ejecución del Proyecto:

Tabla 39 Listado de medidas por impactos ambiental identificado

Componente	Impacto	Factor	Medida	Etapa del proyecto	Duración de la medida
Suelo	Tipo de uso	Cambio en el uso del suelo	M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	60 meses
	Calidad	Erosión del suelo	M2. Obras de conservación de suelos	Construcción	2 años de seguimiento
		Modificación de la morfología del suelo	No cuenta con medidas		
		Contaminación por residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial	M3. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	Preparación del sitio y construcción	60 meses
			M4. Manejo de Residuos peligrosos (RP)	Preparación del sitio y construcción	60 meses
			M.5 Manejo de Residuos de Manejo Especial (RME)	Preparación del sitio y construcción	60 meses
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	60 meses
			M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	60 meses
Agua	Recarga	Infiltración al subsuelo	M2. Obras de conservación de suelos	Construcción	2 años de seguimiento
		Escurrimiento superficial	M 8. Instalación de sanitarios portátiles	Preparación del sitio y construcción	60 meses
			M9 Protección de cuerpos de agua	Preparación del sitio y construcción	60 meses
Aire	Calidad	Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	60 meses
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	60 meses
			M 10. Capacitación en materia de concientización ambiental	Preparación del sitio y construcción	60 meses
		Emisión de partículas (polvo)	M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio y construcción	60 meses

Componente	Impacto	Factor	Medida	Etapa del proyecto	Duración de la medida
Ruido	Confort sonoro	Alteración por ruido	M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas	Preparación del sitio y construcción	60 meses
			M. 12 Horarios diurnos de trabajo	Preparación del sitio y construcción	60 meses
Vegetación	Cobertura	Eliminación en la cobertura	M1. Reforestación	Construcción	3 años
			M 13Deshierbe manual	Preparación del sitio	6 meses
	Abundancia	Variación en la abundancia por la afectación de individuos	M1. Reforestación	Construcción	2 años de seguimiento
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	60 meses
Fauna	Distribución	Desplazamiento de individuos	M.14 Ahuyentamiento de fauna silvestre	Preparación del sitio	6 meses
			M 15. Adecuación de obras de drenaje como pasos mixtos de fauna	Preparación del sitio y construcción	60 meses
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	60 meses
	Abundancia	Variación en la abundancia: riesgo de afectación a individuos	M 14. Ahuyentamiento de fauna silvestre	Preparación del sitio	6 meses
			M6. Implementación de señalética en el área del proyecto	Preparación del sitio y construcción	60 meses
	Hábitat	Perturbación del hábitat	M1. Reforestación	Construcción	2 años de seguimiento
			M 15. Adecuación de obras de drenaje como pasos mixtos de fauna	Preparación del sitio y construcción	60 meses
Población	Riesgo	Afectación a integridad humana por accidentes	M 16, Pláticas y equipo de seguridad	Preparación del sitio y construcción	60 meses
Paisaje	Calidad	Mala calidad visual del entorno inmediato por generación de contaminantes y/o partículas	M1. Reforestación	Construcción	2 años de seguimiento
			M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio y construcción	60 meses
	Visibilidad	Perturbación de la visibilidad	M 11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos	Preparación del sitio y construcción	60 meses

DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Medida	**M1. Reforestación**
Descripción de la medida	Se elaborará un Programa de reforestación, en una superficie del doble a la superficie de afectación del proyecto para lo cual se emplearán especies nativas de la región y de importancia biológica, preferentemente en un sitio ubicado dentro del sistema Ambiental, Con la finalidad de compensar los impactos residuales.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Realizar la reforestación en conjuntos con acciones de conservación de suelo que contempla una superficie de del doble de la superficie de afectación has misma que compensa la superficie total del proyecto en una relación 1:2:4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental (CONAFOR) corresponde a 8 has de compensación , esta actividad tendrá por objetivo: • Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica. • Establecer una superficie arbolada que pueda establecer los servicios ambientales que se perderán por los cambios de uso del suelo del proyecto. • Permitir la captación de CO2. El programa de reforestación contemplará la plantación de especies de la región
Indicador	Programa de reforestación Evidencia Fotografica Supervivencia del 80% de la Planta Reporte Anual

Medida	**M2. Obras de Conservación de Suelos**
Descripción de la medida	Obras de conservación de suelos que permita mitigar el impacto del incremento del escurrimiento superficial y disminución de la recarga hídrica., así como la erosión del suelo
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Realizar la reforestación e conjuntos con acciones de conservación de suelo que contempla una superficie del doble de la superficie de afectación misma que compensa la superficie total del proyecto en una relación 1:2:4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental (CONAFOR) corresponde a 8 has de compensación, esta actividad tendrá por objetivo Dado que se calcula para un metro de zanja, el área resultante de 10.25 m2 corresponde en igual magnitud a la distancia lineal, ya que al multiplicar 10.25 m por 1 m, se obtienen 10.25 m2, por que la separación entre zanjas es 10.25 m, que para propósitos prácticos se redondea a 10 m, lo cual implica que en un área de una hectárea (100 m x 100 m o 10,000 m2), se requiere realizar 1,000 m de zanja bordo por hectárea
Indicador	Programa de Conservación de suelos Evidencia Fotografica Reporte Anual

MEDIDAS DE MITIGACION

Medida	**M3. Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)**
Descripción de la medida	- Desde la preparación del sitio hasta la entrada en operación de la carretera, se contará con un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, el cual incluye desde la instalación de contenedores específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), hasta su almacenamiento y disposición final en los sitios que para ello tenga contemplado el municipio. - En ningún caso los contenedores deberán rebasar el 80% de su capacidad de almacenamiento, por lo que deberá contarse con un estricto sistema de recolección de residuos y su traslado al almacén temporal hasta su disposición final en el relleno sanitario del municipio - Queda estrictamente prohibido quemar cualquier tipo de residuo.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Dada la competencia municipal para el tratamiento de los RSU, el proyecto se apegará a las disposiciones establecidas por el municipio.
Indicadores	Plan de Manejo de Residuos Solidos urbanos Bitácora de generación de residuos solidos Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral

Medida	**M4. Plan de manejo de Residuos peligrosos (RP)**
Descripción de la medida	Se realizará y ejecutara un Plan de manejo de Residuos peligrosos que pudieran generarse durante la construcción del proyecto, por lo cual la contratista deberá de darse de alta como generador de residuos peligroso
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El manejo de RP se realizará conforme a lo establecido en la LGPGIR y su Reglamento.
Indicador	Alta de microgenerador de residuos peligrosos Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Bitácora de generación de residuos peligrosos Evidencia de destino final de los residuos con empresa autorizada Reporte Fotográfico Reporte Semestral

Medida	**M5. Manejo de residuos de manejo especial (RME)**
Descripción de la medida	Se generarán residuos de construcción de concreto simple, concreto armado, varillas, y estructuras de acero por lo que en apego a la normatividad Estatal se elaborara y se llevara cabo la Ejecución de un plan de residuos de manejo especial,
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El traslado de los residuos se realizará mediante camiones tipo volteo y se hará de forma inmediata a su generación, no se permitirá su almacenamiento en el área del proyecto.
Indicador	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial Bitácora de generación de Manejo Especial Evidencia de destino final de los residuos Reporte Fotográfico Reporte Semestral

Medida	**M8. Contratación de sanitarios móviles 1 por cada 15 trabajadores**
Descripción de la medida	Se instalarán sanitarios portátiles provenientes de renta a una empresa autorizada, a razón de 1 sanitario por cada 15 trabajadores, quedando estrictamente prohibido orinar o defecar al aire libre, directamente sobre algún cuerpo de agua
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El correcto funcionamiento de los sanitarios quedará a cargo de la empresa contratada.
Indicador	Presentar evidencia de la contratación de una empresa responsable de los baños portátiles Presentar evidencia semestral de la limpieza y mantenimiento de dichos sanitarios

Medida	**M11. Aplicación de riegos para reducir la generación de polvos**
Descripción de la medida	Se realizará el riego mediante recorridos con carros cisterna por las áreas de trabajo y acceso de terracería existente, de manera frecuente con la finalidad de mantener húmedo el suelo y evitar la producción del polvo por la acción del viento.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El agua que se utilizará en el riego será agua de pipas, la cual será adquirida por proveedores autorizados.
Indicador	Bitacora de Riegos y reporte fotográfico semestral

Medida	**M14. Ahuyentamiento de fauna silvestre**
Descripción de la medida	Previo a las actividades de modernización se implementará las actividades de ahuyentamiento de los organismos de fauna silvestre que se ubiquen en las áreas de trabajo, en especial énfasis en el grupo de las aves
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Se elaborará y ejecutará un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre
Indicador	Programa de Registro de actividades de ahuyentamiento

Medida	**M 15. Adecuación de obras de drenaje como pasos de fauna**
Descripción de la medida	La adaptación de obras de drenaje es un sistema eficaz para facilitar el paso de vertebrados de pequeño y mediano tamaño (particularmente de mamíferos), ya que coinciden con fondos de valle que canalizan el desplazamiento de muchas especies. Además, en general, se trata de estructuras poco perturbadas por la presencia humana Se requieren pocas modificaciones para adaptar los drenajes al paso de fauna. Básicamente se trata de utilizar materiales adecuados (el acero corrugado no es compatible con el paso de fauna), construir banquetas laterales que se mantengan secas para evitar la inundación completa de la estructura y acondicionar adecuadamente las entradas Todos los acondicionamientos que se realicen en los drenajes deberán garantizar que no se reduce su capacidad hidráulica
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Dimensiones - Las dimensiones de los drenajes se establecerán en función de los condicionantes hidráulicos. Para su adaptación al paso de fauna se seleccionarán drenajes con una sección mínima de 2 x 2 m (o de 2 m de diámetro si se trata de estructuras circulares, aunque estas son menos recomendables), por lo que las losas de concreto son las obras con mejores características para la adaptación. Se modificaránobras de drenaje constituidas por tubos de concreto y losas, con las características necesarias para funcionar como un paso de fauna mixto
Indicador	Evidencia Fotográfica Monitoreo y seguimiento de las obras de drenaje adecuadas como usos mixto

MEDIDAS DE PREVENCION

Medida	**M6. Implementación de señalética en el área del proyecto**
Descripción de la medida	Se instalará letreros prohibitivos de caza, captura o recolección de especies de fauna silvestre. Se instalarán letreros prohibitivos de recolección de especies de flora silvestre. Letreros indicando los límites de velocidad para los vehículos. Letreros específicos para cada tipo de residuo (orgánicos, papel, plástico, vidrio, etc.), Se instalará señalética de seguridad (ubicación de extintores, rutas de evacuación, zonas seguras, zonas peligrosas, entre otros) Se instalarán letreros en donde se especifique la prohibición de la quema de residuos
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Elegir los sitios adecuados de acuerdo con el tipo de señalamiento a instalar.
Indicador	Reporte Fotográfico y ubicación de la señalética en el sitio del proyecto

Medida	**M7. Mantener el equipo en condiciones óptimas**
Descripción de la medida	Todo equipo, maquinaria y vehículo que se emplearán para el proyecto , contarán con un programa de mantenimiento preventivo, para constar que su funcionamiento se encuentre dentro de las normas aplicables a vehículos de combustión interna que utilicen diésel o gasolina. El mantenimiento evitará una generación excesiva de contaminantes a la atmósfera, ruido o fugas de aceite, lubricantes o combustible; así mismo, permite una operación más segura evitando accidentes por falla.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	El mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos se realizará en talleres especializados para ello y nunca en el área del proyecto, mismo caso de la verificación vehicular la cual se hará en los centros destinados por la autoridad estatal.
Indicador	Indicar si el equipo y maquinaria es rentado o propio Presentar listado de equipo y maquinaria a utilizar Presentar Bitácora de Mantenimiento de Maquinaria y equipo Presentar verificación vehicular estatal de los vehículos automores a usar en el desarrollo del proyecto
Medida	M9. Protección de cuerpos de agua

Descripción de la medida	Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos sobre las corrientes de agua que pasa el proyecto
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Se pretende evitar que se viertan residuos solidos a las corrientes de agua intermitentes que se ubican a lo largo del proyecto
Indicador	Evidencia Fotográfica

Medida	**M10. Capacitación en materia de concientización ambiental**
Descripción de la medida	Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se impartirán pláticas de concientización al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del cuidado de la flora y fauna silvestre circundante y presente en el sitio de trabajo Se notificará sobre la prohibición de la caza, captura y extracción de cualquier ejemplar de flora y fauna silvetre. Se les dará a conocer los planes y programas diseñados para el proyecto y la forma de colaboración del personal.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Las pláticas se realizarán previo al inicio de los trabajos y cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual se elaborarán y distribuirán trípticos informativos con el contenido de estas pláticas, en donde se informa como podrán participar en el cumplimiento de las medidas.
Indicador	Listado de Temas Ambientales Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones ambientales Reporte Fotografico de las Reuniones de capacitacion

Medida	**M12. Horarios Diurnos de Trabajo**
Descripción de la medida	Se establecerán horarios específicos de trabajo para la realización de las actividades contemplando un horario matutino-vespertino. Procurando que estas se realicen en un horario de 8:00 a 18:00 hrs. Los trabajadores deberán utilizar equipo de protección personal.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	La gestión y uso de equipos de protección individual, será vigilado para su correcta implementación por parte del personal técnico.

Medida	**M 13. Deshierbe manual**
Descripción de la medida	Las actividades de deshierbe realizarán de manera manual solamente en donde sea estrictamente necesario, dado que el ancho actual del camino permite alojar las actividades de modernización.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Mediante las pláticas de capacitación se informará sobre la actividad a realizar a los trabajadores, y con esto evitar el uso de agroquímicos y /o quema de material vegetal, así también se tendrá prohibido la remoción de vegetación forestal.
Indicador	Evidencia Fotográfica

Medida	**M 16. Pláticas y equipo de seguridad**
Descripción de la medida	Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio, se impartirán pláticas de capacitación al personal que trabaje en el del proyecto, en relación con la importancia del uso del equipo de protección personal y la identificación de actividades y situaciones de riesgo laboral.
Especificaciones para la operación y mantenimiento	Las pláticas se realizarán previo al inicio de los trabajos y cada vez que se realice la contratación de nuevo personal y de forma mensual .
Indicador	Listado de Temas de seguridad Laboral Circular firmada por el trabajador donde se da por enterado de las disposiciones de seguridad laboral Reporte Fotografico de las Reuniones de capacitacion

VI.2.-PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación señaladas, así como, las que la autoridad competente disponga pertinentes, se realizará su seguimiento y control continuo a través de auditorías internas, así como, por empresas externas; por otra parte, las empresas colaboradoras, a través de los compromisos contractuales pactados con el Promovente, se comprometen al estricto cumplimiento de la normativa y especificaciones aplicables a la protección ambiental durante su participación en el Proyecto.

Objetivo general:

Garantizar la aplicación de las medidas de prevención y/o mitigación propuestas para el Proyecto.

Objetivos particulares:

- Reducir y mitigar las emisiones producto de la utilización de combustibles fósiles, así como la generación de ruido durante la ejecución del Proyecto.
- Mitigar o prevenir las emisiones de partículas (polvos) durante la primera etapa de ejecución del Proyecto.
- Promover con el personal involucrado el cumplimiento y la colaboración con la ejecución de los programas de recolección y disposición de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y los residuos peligrosos que deriven de las actividades del Proyecto.
- Establecer medidas y calendarización de pláticas y/o cursos, asesorías para preparación, formación y actualización del personal, en materia ambiental y de seguridad.
- Vigilar la calidad del sistema ambiental del Proyecto, implementando los programas que permitan dar supervisión y control a las medidas de prevención y/o mitigación, así como a los instrumentos de ordenación, conservación, normas y leyes que en materia ambiental se mantengan vigentes al Proyecto.

Para lo cual, el Promovente ha desarrollado programas de control y seguimiento por impacto, los cuales se describen a continuación:

PROGRAMA DE CONTROL DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y POLVOS

El programa consiste en el seguimiento y aplicación de actividades de mantenimiento de las unidades que funcionan con motor de combustión interna, con el fin de reducir las emisiones a la atmósfera, principalmente los que tienden a convertirse en ozono (O_3), aumentando su cantidad en la atmósfera.

También, se observan las medidas de mitigación a aplicar durante la primera y segunda etapa del Proyecto, para el control de polvos generados.

Tabla 40.-Programa de control de emisiones a la atmósfera y polvos

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones atmosféricas así como el polvo que se genere durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y operación**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapa/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Incremento de contaminantes responsables de la alteración climática Emisión de gases de combustión de maquinaria y vehículos	Se deberá de contar con una bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto a fin de constatar que su funcionamiento este dentro de las normas oficiales aplicables para vehículos de combustión interna que utilicen diésel y/o gasolina.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental en todas las etapas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios del mercado en el momento de ejecución.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionados por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas: NOM-041-SEMARNAT.2015 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina. NOM-045-SEMARNAT-2006 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.- Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. Bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos a usar en el proyecto

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones atmosféricas así como el polvo que se genere durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y operación**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y/o mitigación	Etapa/Actividad y duración	Recursos necesarios	Supervisión y grado de cumplimiento
Emisión de partículas (polvo)	Deberán realizarse riegos periódicos a fin de disminuir la generación de polvos En el transporte y acarreos de material se deberá de cubrir con un lona el vehículo	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Bitácoras de registro de los riegos realizados. Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Los costos dependerán de los precios que se manejen en el mercado en el momento de ejecución.	Registro de las actividades de riego, respaldadas con imágenes fotográficas. Supervisión ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RUIDOS

En la tabla se especifican las medidas a seguir para la disminución del impacto en el ambiente.

Tabla 41.- Programa de prevención de ruidos.

Objetivo del programa	**Reducir y mitigar las emisiones de ruido que se generen durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Generación de ruido por maquinaria y equipo.	Se establecerán horarios diurnos de trabajo.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Supervisión ambiental.	Las actividades de mantenimiento y cumplimiento del programa serán inspeccionados por el supervisor ambiental de la obra y el gestor de obra. Cumplir con los lineamientos que marcan las siguientes normas: NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

En el presente programa, se establecen los criterios mínimos para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos generados por la ejecución del Proyecto, así como las acciones tanto administrativas como de supervisión y evaluación para realizar un manejo adecuado, a fin de disminuir riesgos a la salud, a través de un manejo integral, una adecuada clasificación y disposición final.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, para el plan se contempla la separación general por tipo de residuo, según las siguientes definiciones:

- Residuos sólidos Urbanos (RSU): Son los que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de los establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

- Residuos de manejo especial (RME): 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.

- Residuos peligrosos (RP): son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

Tabla 42.- Programa de manejo integral de residuos.

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación, construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Generación de residuos peligrosos (RP).	• Implementar plan de manejo de residuos peligrosos en relación a la NOM-052-SEMARNAT- 2005. • Mantenimiento y afinación del equipo y a vehículos que intervengan en el proyecto para evitar fugas de combustibles y lubricantes en talleres especializados • Mantenimiento preventivo y constante de la maquinaria y equipo. • En el sitio del proyecto se contará con un kit anti derrame para que en caso de una contingencia, el manejo de dicho residuo se realizará de acuerdo a la normatividad en la materia.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Personal capacitado para brindar la formación al personal designado. Registro de las pláticas de formación aplicada a los empleados en las dos etapas mencionadas. Un kit antiderrame, el cual consiste en materiales de contención, material absorbente, baldes y bolsas, en buen estado para la atención de eventuales derrames. *La empresa colaboradora deberá cumplir con: •Inscripción como generador de residuos peligrosos. •Almacén temporal de residuos peligrosos. •Contratación de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el transporte, recolección, disposición final o reciclaje de los residuos peligrosos generados. Todo lo anterior en caso de que el supervisor corrobore la generación de residuos peligrosos. Bitácoras de registro de la cantidad de residuos peligrosos generados, así como	Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Personal capacitado para el adecuado manejo de los residuos peligrosos generados. Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país: • Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos y su reglamento • Cumplir con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y: • • NOM-052-SEMARNAT-2005: que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos. Cumplir con los lineamientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y: • Lo establecido en los artículos 16, 40, 42, 43, 45, 55 y 56 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación, construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
			las entradas y salidas del almacén temporal (en caso de que se generen los RP) *En caso de ser necesario y que dichos residuo sean generados.	Para la elaboración de las bitácoras seguir lo indicado en la fracción I del art. 71, artículo 46, 75, 129, 130, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. En su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final
Generación de residuos de manejo especial	Se realizará el acopio temporal de los RME en un lugar adecuado, lejos de las corrientes hidrológicas, para su posterior traslado al destino final donde disponga la autoridad Municipal. Se fomentará el reciclaje de materiales como el acero, lamina, madera, etc.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Supervisión y seguimiento ambiental de la aplicación de las medidas propuestas en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Realizar el trámite a través de la secretaría para la disposición final de los residuos generados o en su caso la contratación de una empresa autorizada para la recolección, el transporte y la disposición final.	Realizar el trámite a través de la secretaría estatal para la disposición final de los residuos generados.
Generación de residuos sólidos urbanos	• Gestión y manejo integral de residuos mediante contenedores diferenciados mediante la representación gráfica para cada residuo. • La iconografía para la identificación gráfica de los RSU debe seguir los	1ª Etapa Preparación del sitio , 2ª Etapa Construcción y 3ª etapa de operación y mantenimiento	Personal capacitado para brindar la formación al personal designado. Registro de las pláticas de formación aplicada a los trabajadores	Supervisión y seguimiento ambiental en las etapas mencionadas de ejecución del Proyecto. Aplicación de las especificaciones en las normas ambientales vigentes en el país:

Objetivo del programa	**Manejo integral de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación, construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
	lineamientos de la guía propuesta por SEMARNAT:		Contenedores para almacenamiento de RSU señalizados con la iconografía correspondiente. Señalamiento preventivo para evitar el desecho de residuos fuera de los sitios correspondientes. Centros de acopio para destino final de los residuos o sitio en donde la autoridad disponga.	• Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Reportes mensuales de los volúmenes generados de RSU, así como, la evidencia del destino final..

Tabla 43.- PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES AL COMPONENTE SUELO

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente edáfico en el desarrollo del proyecto**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Calidad del suelo	Se contrataran sanitarios portátiles, un sanitario por cada quince trabajadores.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Contratación de empresas de renta de baños portátiles.	• Informe de cumplimiento • Evidencia fotográfica • Cumplimiento en un 100 %
Erosión del suelo	Se realizaran acciones de conservación de suelos en el área de reforestación. .	1ª Etapa Preparación del sitio y 2ª Etapa Construcción	Personal especializado y con el conocimiento para la supervisión y seguimiento ambiental de las actividades.	• Informe de cumplimiento • Superficie con obras de conservación • Evidencia fotográfica • Grado de cumplimiento 100 %
Modificación de la morfología.	Se señalizaran adecuadamente las áreas en donde se llevaran a cabo las y nivelaciones del terreno. El tránsito de maquinaria y vehículos se realizara exclusivamente por el camino existente	1ª Etapa Preparación del sitio	Personal especializado y con el conocimiento para la supervisión y seguimiento ambiental de las actividades. Estimación de volúmenes de material removido	Integrar la bitácora de seguimiento, las estimaciones de volúmenes de material removidos así como su destino final. Suavizar los cortes del terreno en el talud, y en las zonas en donde el terreno lo permita realizar bermas, Grado de cumplimiento 100%

Tabla 44.- PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL COMPONENTE FAUNA.

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente flora y fauna en el desarrollo del proyecto**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Fauna Desplazamiento de individuos y variación de la abundancia	Se realizarán acciones de ahuyentamiento de la fauna antes del inicio de las actividades de desmonte. No se permitirá la caza de cualquier individuo de fauna silvestre	1ª Etapa Preparación del sitio	Personal especializado y con el conocimiento para realizar las actividades de ahuyentamiento. Equipo especializado para actividades de ahuyentamiento.	Informe realizado por el especialista en fauna. Evidencia fotográfica. El grado de cumplimiento será del 100 % al no tener registros especímenes muertos.

Tabla 45.- PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN PARA EL COMPONENTE AGUA

Objetivo del programa	**Reducir el impacto al componente Agua**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio y Construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	***Descripción de la medida de prevención y/o mitigación***	***Etapa/Actividad y duración***	***Recursos necesarios***	***Supervisión y grado de cumplimiento***
Disminución de Infiltración al subsuelo *Aumento de escurrimientos superficiales*	• Disposición del material lejano a las corrientes de agua • Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos • Evitar el desvío de las corrientes superficiales • Evitar arrojar desechos en las corrientes superficiales producto de la construcción • Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego • Establecer un programa de reforestación con especies nativas	*1ª Etapa Preparación del sitio y 2 ª Etapa de construcción del proyecto*	Personal especializado y con el conocimiento para la supervisión y seguimiento ambiental de las actividades.	*Informe con las evidencias de cumplimiento* *Grado de cumplimiento 100%* .

Tabla 46.- PROGRAMA DE MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Objetivo del programa	**Compensar la superficie de vegetación eliminada, la disminución de la recarga hídrica., la modificación a la morfología y la modificación al Paisaje**			
Etapa del Proyecto:	**Construcción**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de compensación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Disminución de las áreas de recarga hídrica (infiltración al subsuelo y escurrimiento superficial). Modificación del Paisaje	Realizar la reforestación e conjuntos con acciones de conservación de suelo que contempla una superficie del doble de la superficie de afectación misma que compensa la superficie total del proyecto en una relación 1:2:4 de acuerdo a la tabla de equivalencias por compensación ambiental (CONAFOR) corresponde a 8 has de compensación, esta actividad tendrá por objetivo: • Generar las condiciones en cuanto a mejorar la infiltración y disminuir la escorrentía y con esto se logre recuperar dicha recarga hídrica. • Establecer una superficie arbolada que pueda establecer los servicios ambientales que se perderán por los cambios de uso del suelo del proyecto. • Permitir la captación de CO2. El programa de reforestación contemplará la plantación de especies de la región conjuntamente con el establecimiento de zanjas trinchera, preferentemente en una zona cercana al sitio del proyecto.	Construcción Las actividades de reforestación y su seguimiento será mínimo de 2 años	Especialista encargado de ejecutar las actividades de reforestación del programa de reforestación. Terreno para reforestar. Plántulas para la reforestación. Herramientas para llevar acabo a la reforestación.	Entrega de informes de cumplimiento de la reforestación y actividades de seguimiento. Evidencia fotográfica. Grado de cumplimiento al 100 %

Tabla 47.-PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

Objetivo del programa	**Concientizar y sensibilizar al personal de la protección y el cuidado al medio ambiente.**			
Etapa del Proyecto:	**Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.**			
Responsable de ejecución:	**Gestor de obra de la empresa colaboradora Encargado empresa colaboradora**		**Responsable de supervisión:**	**Gestor de obra** **Encargado empresa colaboradora**
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención y/o mitigación**	**Etapa/Actividad y duración**	**Recursos necesarios**	**Supervisión y grado de cumplimiento**
Impacto general a los componentes del medio.	Se impartirán pláticas al personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, con el fin de que conozcan las medidas y condicionantes ambientales que se aplicaran en el proyecto, además de concientizarlos de la importancia del cuidado del medio ambiente.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2 ª Etapa de construcción del proyecto	-Especialista para dirigir y organizar cursos teóricos y talleres -Material didáctico -Catálogos de fotos sobre la flora y la fauna de la región	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%
Impacto general a los componentes del medio	En el sitio de almacenamiento de materiales se deberá de emplear el sistema de señalamiento indicado en la normatividad NOM-018-STPS-2015, SISTEMA ARMONIZADO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.	1ª Etapa Preparación del sitio y 2 ª Etapa de construcción del proyecto	-Especialista para realizar la identificación de señalética y dirigir la capacitación	Informe por parte del especialista de las actividades realizadas con los trabajadores. Evidencia fotográfica Grado de cumplimiento del 100%

El Promovente previo al inicio de las etapas de ejecución del Proyecto, rectificará que la empresa colaboradora cuente con personal especializado para la supervisión y cumplimiento de cada una de las actividades señaladas en los planes, el responsable de supervisión deberá coordinar con la empresa colaboradora las gestiones requeridas en los planes, así como el seguimiento y control de las bitácoras de registro, bajo el cronograma general de trabajo descrito en la tabla siguiente

Tabla 48.- Cronograma de ejecución de los programas.

Programa	*Costo anual por la ejecución del programa*	*Costo por 5 años*
Programa de control de emisiones a la atmósfera y polvos	***$ 50, 000.00***	***$250,00000***
Programa de prevención de ruidos	***$ 38,000.00***	***$190,000.00***
Programa de manejo integral de residuos	***$120, 000.00***	***$600,000.00***
Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente suelo (obras de conservación)	***$ 243,360.00***	***$ 243,360.00***
Programa de mitigación y prevención de impactos ambientales al componente agua.(Reforestación)	***$ 543,600.00***	***$ 543,600.00***
Programa de mitigación para el componente fauna.	***$180, 000.00***	***$180, 000.00***
Programa de educación ambiental y de seguridad.	***$ 55, 000.00***	***$275,000.00***
Supervisión Ambiental	***$160,000.00***	***$800,000.00***
TOTAL		***$3,081,960.00***

VI.3.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

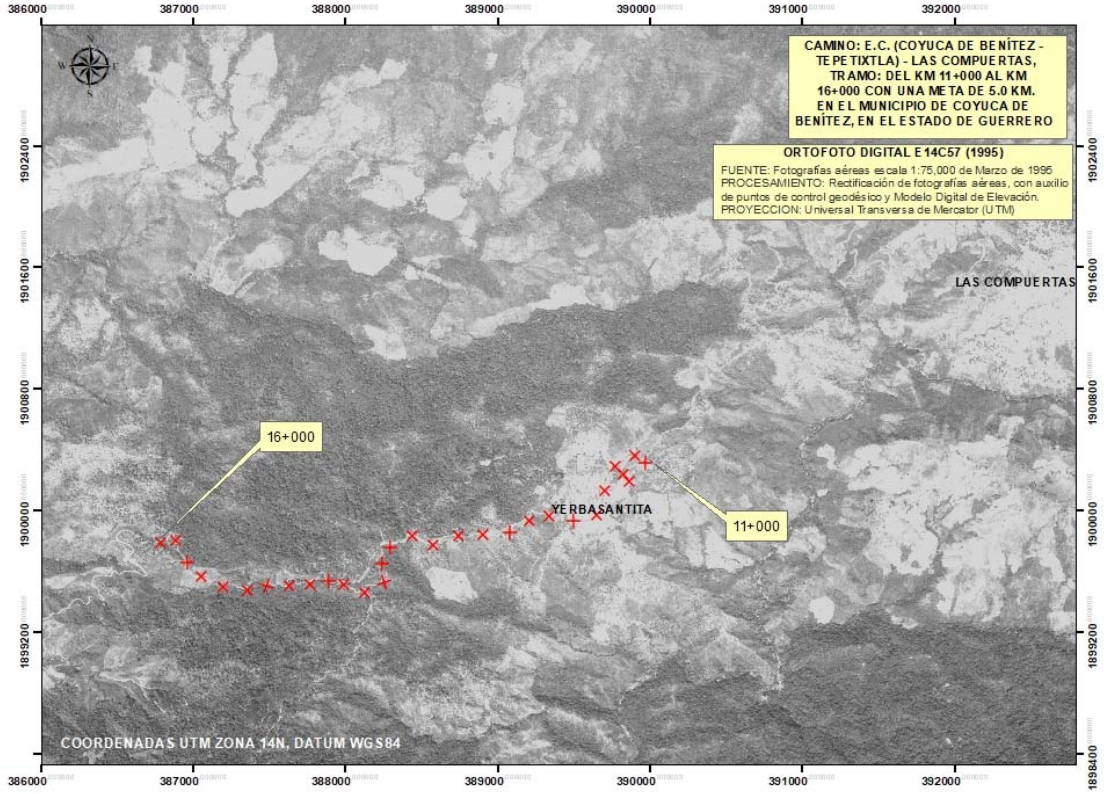
El instrumento de la garantía será gestionado por la Promovente para efectuar el proceso constructivo, a fin de que dé cumplimiento a los términos y condicionantes de la autorización de la MIA-R.La fuente de financiamiento es de capital privado en su totalidad y la inversión requerida para el Proyecto, se estima en **$ 74,006,571.67** (setenta y cuatro millones cuatrocientos ochenta mil cuatrocientos noventa y tres pesos 26/100 MN) La inversión requerida para las medidas de prevención y mitigación, es estimada en **$1,317,700.00**

VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

Es preciso contextualizar el escenario sin proyecto, esto dado que se trata de la modernización de un camino existente que se encuentra a nivel de terracería y que será modernizado a un camino de pavimento asfaltico, partiendo de esto se recalca que se trata de un escenario con un camino de terracería construid en los 90´s, lo cual se puede observar en las ortofotos E14C46escala 1:20,000 de INEGI de febrero de 1995, que tiene como base un fotografía aérea rectificada, en donde se observa claramente la presencia del camino a nivel de terracería, es desde ese entonces que se dieron las modificaciones a las condiciones de los factores del medio biótico y abiótico para alojar dicha brecha y que a lo largo del tiempo dicho camino ha tenido actividades de mantenimiento lo que tiene como resultado el escenario actual del medio el cual se presenta a continuación

Imagen 63. **Ortofoto Digital de INEGI E14C46 (1995).**



El escenario sin proyecto, será entonces el escenario actual, es decir con el camino a nivel de terracería en donde de acuerdo con los recorridos realizados en campo, así como, lo que muestra el INEGI (uso del suelo y vegetación serie VI) en el área de interés se presenta Agricultura de Temporal, asentamientos humanos y pastizal cultivado, lo cual conforma un paisaje agropecuario, con fragmentos de vegetación en fases arbóreas y arbustivas derivadas del bosque de pino-encino.

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

El desarrollo del proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, corresponde a la modernización de una vía de comunicación de una longitud de 5, 000 metros con lo cual se pretende aumentar la rapidez y la seguridad de la comunicación entre las poblaciones de Las Compuertas, Yerba Santa y algunas rancherías más del municipio de Coyuca de Benítez, el proyecto se trata de la modernización de un camino tipo “D” con un ancho de corona de 7 metros con carriles de 3.5 metros uno en cada sentido más 1 metro para la construcción de cunetas donde exista talud. No considera afectación por ampliaciones o cortes a la vía existente, la superficie total considerando el derecho de vía será de 20.0 hectáreas, la superficie total de construcción será de 4.0 hectáreas los anchos del camino existente van de los 7.5 m a los 9.5 m de ancho, por lo que alojan perfectamente la superficie de construcción, por lo que no será necesario afectar los diferentes usos de suelo y vegetación existente a los lados de la carretera, mismos que corresponden a Bosques de Pino – encino, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de Pino – encino, Asentamientos humanos y Pastizal Cultivado, de acuerdo a la clasificación del uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI.

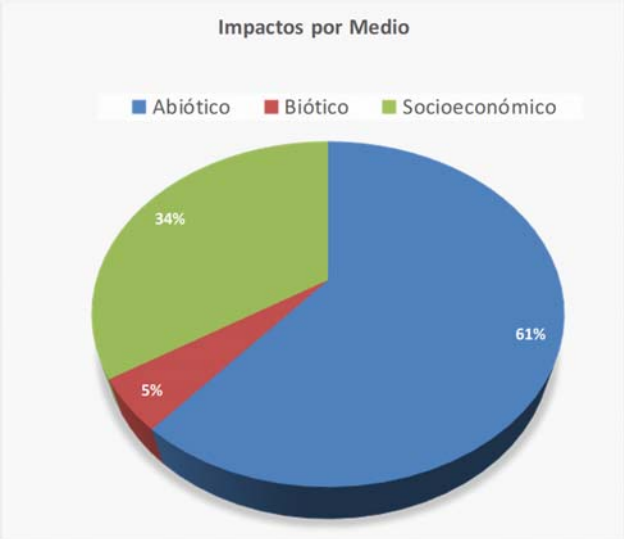
Esta vía de comunicación servirá para mejorar el acceso a los diferentes bienes y servicios de salud con la finalidad de mejorar la condición de vida de los pobladores de las rancherías y las comunidades de Yerba Santa y Las Compuertas.

Este proyecto se realizará en varias etapas, en la preparación del sitio habrá despalme y nivelación en donde el proyecto lo requiera, en la etapa constructiva habrá formación de terraplenes, obras de drenaje, pavimentos con sub-base, base hidráulica, carpeta asfáltica de dos riegos, señalamiento horizontal, vertical y obras complementarias, debiéndose realizar conforme a los lineamientos y especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

No obstante, a lo anterior, es importante mencionar que en virtud de que la modernización del camino con una longitud de 5 km, no requiere de remoción de vegetación forestal en relación a las leyes aplicables en la materia, misma que se describirá con más detalle en los siguientes apartados. Tomando lo anterior, así como lo dispuesto en el artículo 28 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente específicamente en la fracción I y VII, así como en el inciso B, el inciso O fracción III del artículo 5° de su Reglamento en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental, es preciso contar con la autorización de impacto ambiental para poder llevar a cabo la ejecución de las actividades por la modernización de la vía, no obstante es importante mencionar que debido a que no habrá remoción de vegetación, ni ampliaciones por la ejecución del camino, no será necesario realizar el trámite del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

El escenario con proyectos es un escenario con impactos ambientales por las obras y actividades de modernización del camino existente por lo que La distribución de los impactos por medio por la modernización del camino se presenta de acuerdo a la siguiente distribución, en el medio abiótico se generarán el 61% del total de los impactos, en el medio bióticos solamente el 5% del total e los impactos y en el medio socioeconómico se genera el 34% de los impactos de estos la mayoría se catalogan como positivos

Imagen 64. Distribución de los impactos por medio



Asimismo, enseguida se muestra gráficamente la valoración de los impactos por componente ambiental, donde se aprecia la distribución de los impactos tanto en el medio biótico, abiótico y su comportamiento en la parte socioeconómica.

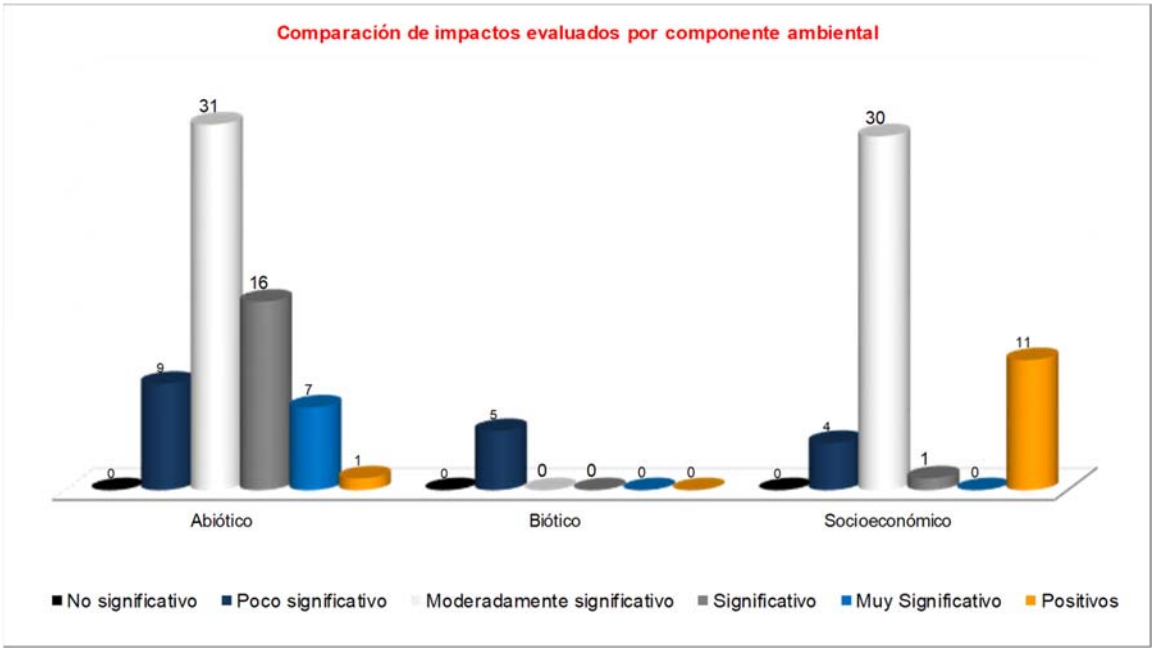


Imagen 65. Comparación de la significancia de impactos por medio ambiental.

Se tiene que la mayor cantidad de impactos se producirán en el medio abiótico con un subtotal 31 impactos Moderadamente significativos, 16 impactos significativos, 7 muy significativos, principalmente por los impactos que se producirán sobre el componente suelo en la afectación a la calidad del suelo, afectación a las condiciones de escurrimientos superficial e infiltración e impactos por las emisiones a la atmosfera, generación de ruido y afectaciones al paisaje

En el caso de los impactos en el componente biótico el impacto poco significativo dado que no existirá remoción de vegetación y solamente se ocasionará ahuyentamiento de fauna

En el aspecto socioeconómico los impactos positivos se verán reflejados moderadamente significativos sobre todo por la generación de empleos.

De acuerdo con la información proporcionada en apartados anteriores se discute y analizan los impactos relevantes y significativos que el proyecto puede ocasionar, ya sea de forma independiente o derivado de un efecto acumulativo con otros que ya están ocurriendo en el Sistema Ambiental Regional

Por lo tanto, como resultado de la valoración realizada se identificaron 91 impactos negativos y 12 impactos positivos, de los cuales de acuerdo a su valor de significancia como "No Significativo" no se obtuvo ningún valor, "Poco significativo" se obtuvo un registro de 18, en el rango de "Moderadamente significativo" se registraron un total de 61 impactos negativos, en el rango de "significativo" se registraron 17 impactos negativos y finalmente para el rango de "muy significativo" el total de impactos fue de 7 de los cuales todos fueron negativos, tal información se representa en la imagen siguiente, en este sentido y de acuerdo la visualización de la gráfica se tiene que los impactos que se generaran por la construcción del caminos son

efectivamente significantes sobres los componentes ambientales, dado que se trata de una modernización del camino, esto significa nivelaciones, terraplenes y el proceso constructivo en sí, que efectivamente ocasionara un impacto ambiental, sin embargo el ancho actual del camino permite alojar las actividades de modernización sin que realicen actividades de ampliación como cortes del terreno y tampoco se realizara remoción de vegetación

De las valoración de los impactos negativos y positivos en relación con valor de significancia representados en la imagen los cuales son resultados en donde aún no se aplican las medidas de mitigación, dichos impactos negativos de acuerdo a las etapas del proyecto se distribuyen en su mayoría en la etapa de II.-Construcción, sin embargo, un factor a considerar para esta etapa es que en ella se concentran el mayor número de actividades, seguida de la etapa I.-Preparación del sitio y finalmente la etapa de operación y mantenimiento es la etapa que registra menos impactos negativos.

La distribución porcentajes de los impactos que se ocasionaran por cada etapa del proyecto se muestra en la siguiente grafica de distribución porcentual.

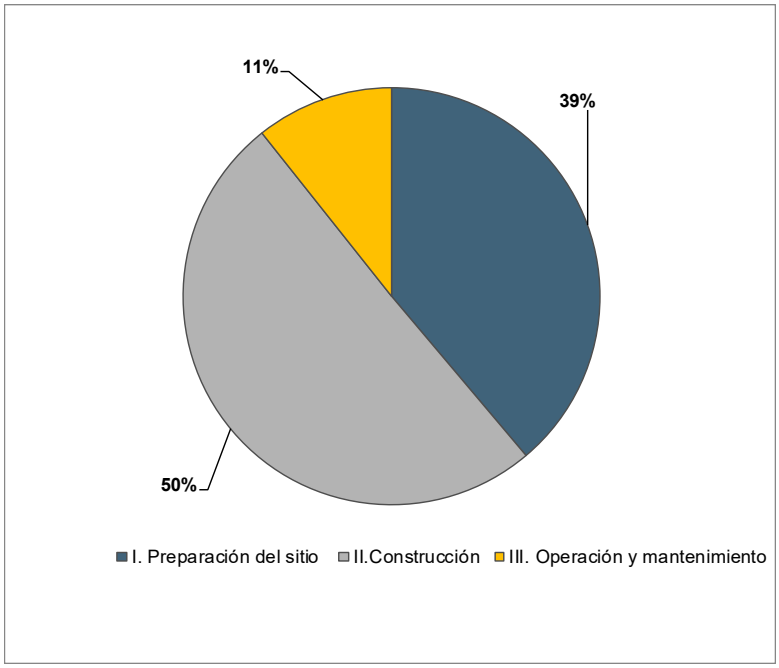


Imagen 66. Distribución de impactos por etapa del proyecto

En la etapa de preparación del sitio, que es el acondicionamiento de la sección actual del camino, se sitio se evaluaron 40 impacto de los cuales 37 son negativos y 3 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) 17 Poco significativo (PS), 9 impactos negativos consideraros como Moderadamente significativos (MS); 6 impactos negativos como significativos (S) y es en esta etapa donde se registran la menor cantidad de impactos muy significativos 5, esto por los impactos que son perdurables y que modifican las condiciones del medio,

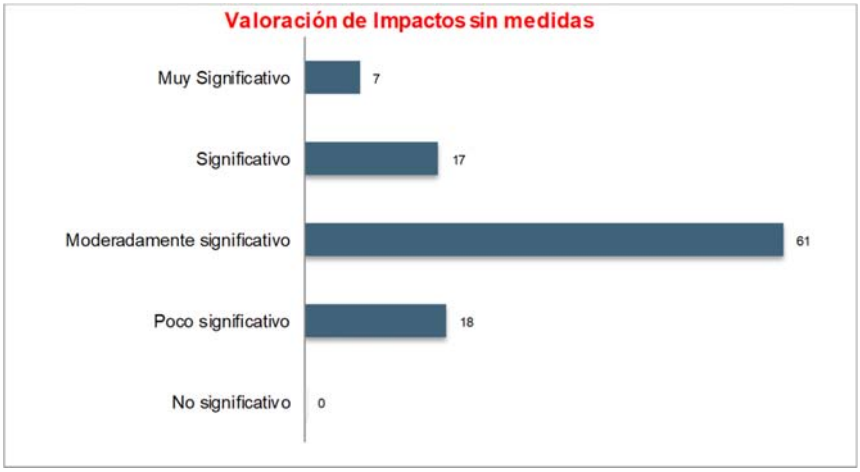
En la etapa de construcción del sitio , que es el proceso de preparación de la sección acondicionada en cuanto a superficies, curvaturas e inclinaciones de acuerdo al proyecto , para construir las diferentes etapas que

conlleva el proceso de pavimentación asfáltica incluida las obras de drenaje por lo que se evaluaron un total de 52 impacto de los cuales 45 son negativos y 7 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) ni impacto Poco significativo (PS) dado las actividades sobre los componentes del medio se registran 34 impactos negativos consideraros como Moderadamente significativos (MS), 9 impactos negativos como significativos (S) y 2 impacto como muy significativo (MMS), por lo que si bien en esta etapa es donde ocurren los mayores impactos sobre todo al componente suelo, agua y paisaje, es en la etapa de preparación del sitio en donde ocurren los impactos más significantes

En la etapa de operación y mantenimiento de la carretera una vez concluido se evaluaron un total de 11 impacto de los cuales 9 son negativos y 2 son positivos, no se registran impactos no significativos (S) ni impacto Poco significativo (PS) dado las actividades sobre los componentes del medio se registran 8 impactos negativos consideraros como Moderadamente significativos (MS), 1 impactos negativos como significativos (S) y ninguno impacto como muy significativo (MMS), esto principalmente por que durante esta etapa se prevé impactos por la generación de residuos sólidos urbanos y el impacto que tendrá de manera permanente en el paisaje la modernización de esta vía de comunicación

En total los impactos negativos que se generaran por las actividades de modernización del camino se presentan en la gráfica siguiente, en donde se observa que no se ocasionaran impactos Nos significativos, 18 poco significativo, se ocasionaran un total de 61 impactos moderadamente significativos, 17 significativos y 7 Muy significativos.

Imagen 67. Valoración de impactos sin medidas



VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Efectivamente las obras y actividades de la modernización del camino ocasionaran impactos ambientales en lo componentes del medio biótico y abiótico, los cuales serán puntuales y acotados al polígono del ancho de la línea de ceros que marca el proyecto y que es la superficie de ampliación necesaria con relación al ancho de camino actual, para que técnicamente aloje a un camino a nivel a nivel de pavimento asfaltico, por lo que se plantea un escenario considerando la aplicación de las medidas de mitigación y prevención del impacto con

lo que se considera los impactos evaluados disminuyen su intensidad, cambiando su significancia a una de menor impacto,

De acuerdo a la gráfica comparativa se muestra que con la aplicación de medidas se tiene que los

impactos “no significativos” pasa de 0 a 70,

los “poco significativos” pasan de 17 a 2,

los “moderadamente significativos” pasan de 51 a 13,

los impactos “significativos” pasan de 16 a 5

y finalmente los muy significativos se reducen de 7 a 1.

Podemos decir entonces que un porcentaje importante de los impactos son mitigados y que los impactos que persisten en la categoría de muy significativos con 1 impactos

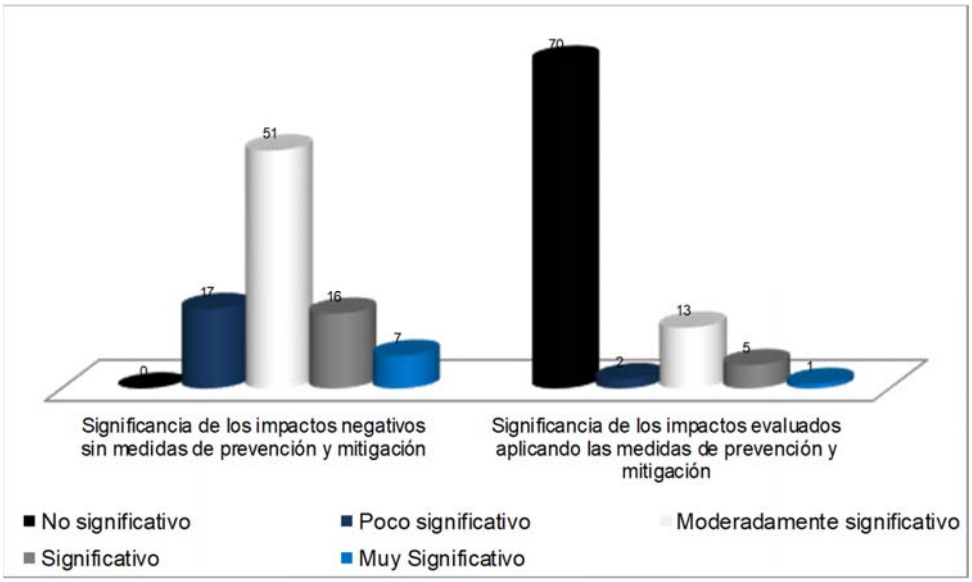


Imagen 68. Gráfica comparativa de la significancia de los impactos negativos con y sin aplicación medidas.

Tabla 49 Porcentajes de efectividad con las medidas de mitigación

Impacto	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos evaluados aplicando las medidas de prevención y mitigación	Significancia de los impactos negativos sin medidas de prevención y mitigación %	Significancia de los impactos negativos aplicando las medidas de prevención y mitigación %
No significativo	0	70	0	77
Poco significativo	17	2	19	2
Moderadamente significativo	51	13	56	14
Significativo	16	5	18	5
Muy Significativo	7	1	8	1
Total=	91	**91**	**100**	**100**

En la categoría de impactos negativos muy significativos (MMS) con la aplicación de las medidas de mitigación se reduce de un 8% a un 1% dicho impacto, en el caso de los impactos Significativos (S) se reduce de un 18% a un 5% dichos impactos y para el caso de los impactos Moderadamente significativos (MS) dichos impactos se reducen de un 56% a un 14%, la correcta aplicación de las medias de mitigación tiene una repercusión positiva para el proyecto ya que se tiene una conversión de impactos Significantes y Muy Significantes a Poco Significativos o No significativos, y esto se observa en la tabla ya que los impactos pasan a ser un 77% No significativos y de 19% a 2% en Poco Significativos

En la gráfica siguiente se puede visualizar el efecto que tendrá el aplicar las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental, se observa que efectivamente se disminuye la significancia del impacto llegando a ser impactos en su mayoría No significativos

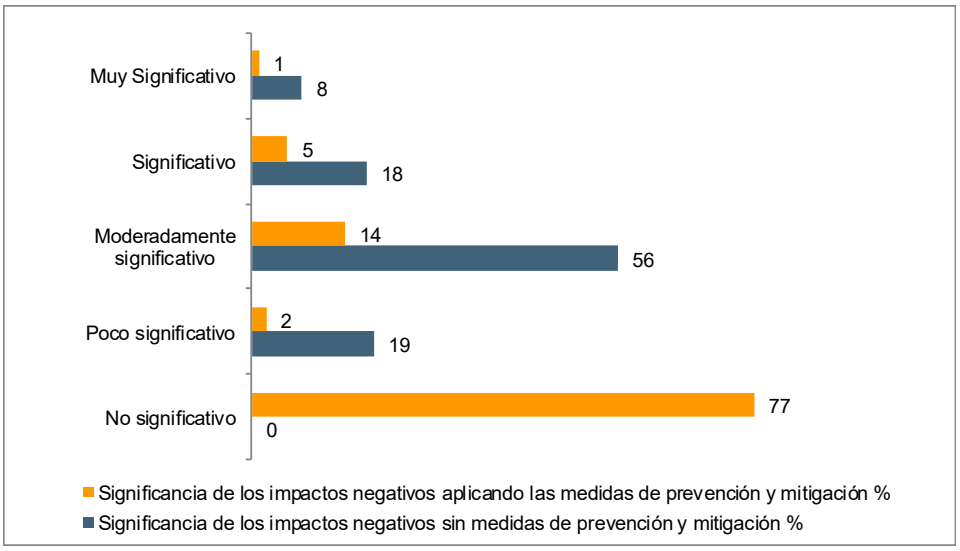


Imagen 69. Efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación del impacto ambiental

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.

Los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura de carreteras, causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas, sin embargo es preciso recalcar que el camino se encuentra en operación actualmente, y está construido a nivel de terracería con ancho promedio de 8.26, por lo que la dimensión y localización del proyecto aquí presentado y evaluado hace prever que las condiciones físicas y naturales del entorno permanecerán sin cambio sustantivos, dado que la sección actual de rodamiento aloja completamente las actividades y obras de modernización, sin que sea necesario y requerido los cortes de ampliación, tampoco será necesario la remoción e vegetación y por consiguiente no se ocasionaran afectaciones al hábitat, pues como se ha comentado esta vía de comunicación opera desde hace muchos

años y las obras proyectadas solo pretenden un mejoramiento del trazo actual y de la superficie de rodamiento que permitan reducir los tiempos de desplazamiento.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En este punto es importante mencionar que de acuerdo a la información contenida en las ortofoto digital E14C46 escala 1:20,000 de INEGI de la fotografía área rectificada de febrero de 1995, se observa que el camino que se pretende modernizar en esta fecha (1995) ya se encuentra a construido a nivel de terracería, por lo que el objetivo del proyecto es modernizar dicho camino a nivel de pavimento asfaltico, para lo cual se propone tomar como base la sección actual del camino existente, ya que esto minimiza costos, ya que solo se hacen las ampliaciones necesarias en el ancho de la línea de ceros donde lo indica el proyecto, es decir que se disminuyen las superficies de afectación en comparación de que si se aperturara un nuevo camino, por lo que No se tiene considerado la apertura de un camino nuevo ya que esto significaría un aumento considerable en el costo del proyecto, haciéndolo inviable para el presupuesto de Caminos Alimentadores de la SCT, por lo tanto No se propone un nuevo trazo y diseño y No se contempla la apertura de un camino nuevo, por estas razones NO se presentan alternativas de un trazo nuevo, por lo que en caso de que no se obtengan los permisos y/o autorizaciones en materia de impacto ambiental, el camino seguirá operando con las deficiencias técnicas como lo hace en la actualidad.

VII.6. CONCLUSIONES

Como resultado de la descripción, análisis y evaluación en materia de impacto ambiental del proyecto de modernización del camino a nivel de pavimento asfaltico, se puede concluir que:

- El proyecto surge como una respuesta a una necesidad básica para el desarrollo social, económico y de calidad de vida de los habitantes de las localidades involucradas, localidades catalogadas como de muy alta marginación

- El trazo del camino que se desea modernizar, ya existe, hay evidencia de que en el año 1995 se encontraba construido a nivel de brecha y actualmente a pesar de tener serias deficiencias que impiden un uso seguro y eficiente. Sin embargo, esto coadyuva a que lo posibles impactos negativos que pudiese generar la obra sean mucho menores comparados con los de una obra totalmente nueva.

- La posibilidad de considerar otras alternativas para el desarrollo de este proyecto queda fuera de lugar, puesto que la dinámica de desarrollo productivo, económico y social han evolucionado conforme a esta vía.

- Los resultados de la evaluación de los impactos ambientales, reflejan un deterioro mínimo en comparación con el sistema ambiental regional definido para este estudio, sin poner en peligro su capacidad de recuperación.

- En todo momento se ha contemplado la puesta en práctica de medidas de prevención, control y mitigación de los impactos significativos generados por la obra en sus diferentes etapas, tal como se describió en los apartados anteriores de la MIA-R.

- La longitud del trazo, sus objetivos constructivos y su aislamiento de la red regional hacen de este proyecto una acción que deberá valorarse en su justa dimensión, es decir, es un proyecto local que está destinado a servir a las comunidades que interseca, buscando que éstas gocen de una infraestructura carretera más amigable, confiable y ágil, de tal forma que esto pueda ser la base de una ampliación y reforzamiento de las actuales cadenas productivas, las cuales en la actualidad son cortas y con flujos de intercambio limitados.

- El mejoramiento en la infraestructura vial de la región, puede permitir la creación de nuevos vínculos entre localidades y entre individuos, que hasta ahora se habían visto restringidos por la mala calidad del camino. El camino actual tiene el potencial de articular el territorio de varias comunidades que directamente o a través de brechas, se conectan con este camino.

- Las acciones que pudieran afectar el entorno natural, serán controladas por las constructoras y con un adecuado programa de supervisión,

- la superficie total considerando el derecho de vía será de 20.0 hectáreas, la superficie total de construcción será de 4.0 hectáreas los anchos del camino existente van de los 7.5 m a los 9.5 m de ancho, por lo que alojan perfectamente la superficie de construcción, por lo que no será necesario afectar los diferentes usos de suelo y vegetación existente a los lados de la carretera

- Tomando en cuenta que el proyecto cumple con todos los lineamientos y ordenamientos legales y técnicos aplicables, ante lo cual no infringe ningún mandato legal ambiental, ni implica un riesgo de detrimento ambiental y/o de deterioro ecológico por lo cual se considera que la ejecución del proyecto es factible ambientalmente y socialmente se incorporara a esta localidad en un modelo de desarrollo social y económico

CAPÍTULO VIII: IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1.-FORMATOS DE PRESENTACIÓN

El estudio se presenta en formato digital en WORD, así como, de manera impresa.

Se anexan de manera digital en formato Excel, matrices de evaluación de los impactos ambientales.

Se anexan 3 discos compactos: 2 en formato Word y 1 PDF, los cuales contienen la documentación legal, memorias de cálculo, MIA-R y planos del proyecto.

VIII.2.-PLANOS DEFINITIVOS

ANEXO A.- PLANOS IMPRESOS

VIII.3.-ANEXO FOTOGRÁFICO

ANEXO B

VIII.4.-VIDEOS

NO APLICA

VIII.5.-OTROS ANEXOS

ANEXO C.- DOCUMENTACIÓN LEGAL

VIII.6.-GLOSARIO DE TERMINOS

- Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
- Conjunto de predios, grupo de predios adyacentes con las mismas características ecológicas; X. Conservación de suelos, conjunto de prácticas y obras para controlar los procesos de degradación de suelos y mantener su productividad;
- Degradación de tierras, disminución de la capacidad presente o futura de los suelos, de la vegetación o de los recursos hídricos;
- Degradación de suelos, proceso de disminución de la capacidad presente o futura de los suelos para sustentar vida vegetal, animal o humana;
- Desertificación, pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquiera de los ecosistemas
- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.
- Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
    a. La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
    b. La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
    c. La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
    d. La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
    e. El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
    f. Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos
- Manejo integral de cuencas, planeación y ejecución de actividades dentro del ámbito de las cuencas hidrológico-forestales que incluyen todos los componentes ambientales, sociales y productivos relativos a las mismas;
- Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- Plano georeferenciado, aquél que se presenta en coordenadas UTM o geográficas, con precisión a décimas de segundo de cada punto de la poligonal de los predios, ubicándolos dentro de su respectiva cuenca y subcuenca hidrológico-forestal, con una escala mínima de 1:50,000, a fin de identificar su localización por entidad federativa y municipio;
- Protección de suelos, conjunto de acciones encaminadas a evitar la degradación de los suelos y mantener las condiciones naturales de la vegetación forestal en buen estado;
- Tierras frágiles, aquéllas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural;
- Vegetación forestal de zonas áridas, aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

VIII.7.- BIBLIOGRAFÍA

- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.

- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México, D.F. 252. pp.
- Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca.The American Ornithologist'sUnion. Washington, D. C. 419 p.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas, A.G. y C.J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Ed. Limusa. 87p.
- Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de impacto ambiental. Banco Interamericano de desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo Santiago, Chile.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20 (2): 115-144.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 217 p. México
- García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.
- García M.A., Ordoñez M. y Briones S.2004.M. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM. D.F. 605 pp
- Isolda Luna- Vega, David Espinosa, Raul Contreras- Medina, 2016.Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur.Universidad Nacional Autonoma de México. Primera edición. 528 páginas.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. M&T Manuales y Tesis SEA, Vol.1. Zaragoza, España, 84pp.
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2018-2021.
- Peterson, E.T. y E.L. Chalif. 1998. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana 3ª. Impresión. México. 473 p.
- Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82
- Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3aEdición, 432 pp.
- Rzedoswi, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México, D.F.pp.270-297.
- SEMARNAT.2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación. 2ª sección. Diciembre de 2010.
- Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America.Oxford UniversityPress. California U. S. A.
- UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51° Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de Febrero de 2000.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. 2ª. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.

- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED.
- ODUM, E. P. et al. (2006) Fundamentos de ecología. [s.l.]: Thomson Editores, S.A. de C.V.
- LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE ACAPULCO DE JUÁREZ 2018-2021
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero número 211.
- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.
- Ley de Protección a los Animales del Estado de Guerrero.
- Ley número 41 que establece el derecho de vía de carreteras o caminos locales.

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- ArcGis 10.3
- Autocad 2019

FLORA

- Isolda Luna- Vega, David Espinosa, Raul Contreras- Medina, 2016.Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur.Universidad Nacional Autonoma de México. Primera edición. 528 páginas.
- Colección de Estudios Florísticos en Guerrero editada por la Facultad de Ciencias de la UNAM

FAUNA

- Anfibios y Reptiles del Estado de Tamaulipas, México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección de Aves y Mamíferos del Valle de Cuatrociénegas, Coah., México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Herpetológica de la Academia de Ciencias de California, EUA (CAS). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

VIII.7.1 PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- http://www.conabio.gob.mx/informacion/geo_espanol/doctos/cart_linea.html.
- http://www.digepo.gob.mx.
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/metadataexplorer/index.html.
- http://smn.cna.gob.mx.
- http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/municipios/20466a.htm

- http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl
- mobot.mobot.org/ W3T/ Search/ vast.html
- http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/

ANEXO FOTOGRAFICO



Inicio del tramo de modernizacion del camino en el km 11+000.



Zonas aledañas al eje del camino



Vista de la vegetación en el sistema ambiental regional.



Zona con vegetación de Bosque de pino – Encino, donde el ancho del camino existente supera los 8 metros que requiere el proyecto de modernización, por lo que no se considera ampliación y afectación a la vegetación existente.



A lo largo del camino es posible la ubicación de áreas dedicadas al cultivo de maíz, mismas que son reportadas por el INEGI en la cartografía el uso de suelo y vegetación de la zona.



Las obras de drenaje, serán sustituidas, ya que las existentes se encuentran en muy malas condiciones y no cumplen con la función por la cual fueron construidas.



Vista del uso de suelo existente, mismo que divide la carretera a la que corresponde el proyecto de modernización y la vegetación existente.



Existen áreas de agricultura, donde es posible encontrar platanares y plantas de café.



Zonas de potreros ubicados a la orilla del camino.



Zona de Asentamientos Humanos de la comunidad Yerba Santa, beneficiada por la modernización del camino.



Usos de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional, áreas de vegetación fraccionadas por actividades antropogénicas debido a la cercanía con los asentamientos humanos.



Zonas de pastizal inducido en el tramo final del proyecto correspondiente a la modernización del camino.