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

2023

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL (MIA - R)

PROYECTO

"Pavimentación del Camino Ocotito - Zoyatepec, en el Municipio de Chilpancingo en el Estado de Guerrero"

Sector: Vías de Comunicación

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3

I.1. Datos generales del Proyecto 3

I.1.1. Nombre del Proyecto 3

I.1.2. Ubicación del Proyecto 3

I.1.3. Duración del Proyecto 5

I.2. Datos generales del promovente 6

I.2.1. Nombre o razón social 6

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 6

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 6

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 6

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio 6

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 7

II.1. Información general del Proyecto, plan o programa 7

II.1.1. Naturaleza del Proyecto, plan o programa 7

II.1.2. Justificación 9

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto 10

II.2. Características particulares del Proyecto, plan o programa 13

II.2.1. Programa de trabajo 13

II.2.2. Representación gráfica regional 18

II.2.3. Representación gráfica local 19

II.2.4. Preparación del sitio y construcción 20

II.2.5. Operación y mantenimiento 29

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 30

II.2.7. Residuos 30

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero 32

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 34

III.1. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 34

III.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024 34

III.3. Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027 36

III.4. Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 38

III.5. Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Guerrero 42

III.6. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 46

III.7. Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental, Forestal, de Aprovechamiento de Recursos Naturales y demás Aplicables 51

III.8. Conclusiones 53

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN 55

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el Proyecto 55

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional 56

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR 57

IV.3. Diagnóstico ambiental 106

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 110

V.1. Identificación de impactos 110

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 110

V.2. Caracterización de los impactos 112

V.3. Valoración de los impactos 114

V.4. Impactos residuales 140

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 141

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 141

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental 169

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 188

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin Proyecto 192

VII.2. Descripción y análisis del escenario con Proyecto 195

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 203

VIII.1. Presentación de la información 203

VIII.1.1. Cartografía 203

VIII.1.2. Fotografías 203

VIII.1.3. Videos 206

VII.1.4. Otros anexos 206

VIII.2. Bibliografía 206

VIII.3. Glosario de términos 210

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

I.1. Datos generales del Proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

Pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440).

I.1.2. Ubicación del Proyecto

El Proyecto de pavimentación carretera se encuentra inmerso en el municipio de Chilpancingo de los Bravo, perteneciente a la región Centro del estado de Guerrero. El subtramo a pavimentar (del Km. 5+000 al Km. 5+440) permitirá la comunicación de las localidades de Zoyatepec, La Esperanza y Azinyahualco así como rancherías adyacentes con la cabecera municipal y capital de la entidad. En esta etapa se considera la pavimentación de 440 m, los cuales estarán sujetos a evaluación en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R).

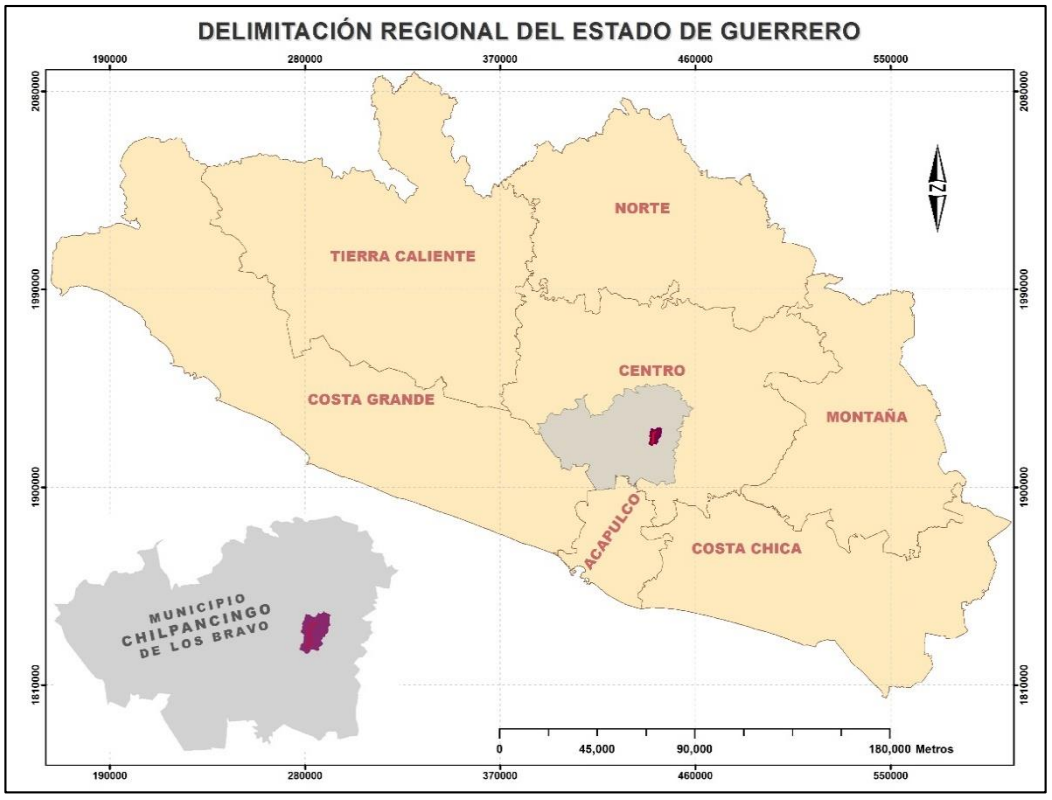


ILUSTRACIÓN 1. LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL SITIO DEL PROYECTO

- **Mpio. de Chilpancingo de los Bravo**

Chilpancingo de los Bravo o Ciudad Bravo, mayormente conocida como Chilpancingo (en náhuatl: *chilpan*, *cingo* 'lugar de avispa, pequeño ''pequeño avispero'), es una ciudad mexicana, capital del estado de Guerrero. Es la segunda más grande del mismo y cabecera del municipio homónimo. Se ubica en la región Centro del estado y en el suroeste de México.

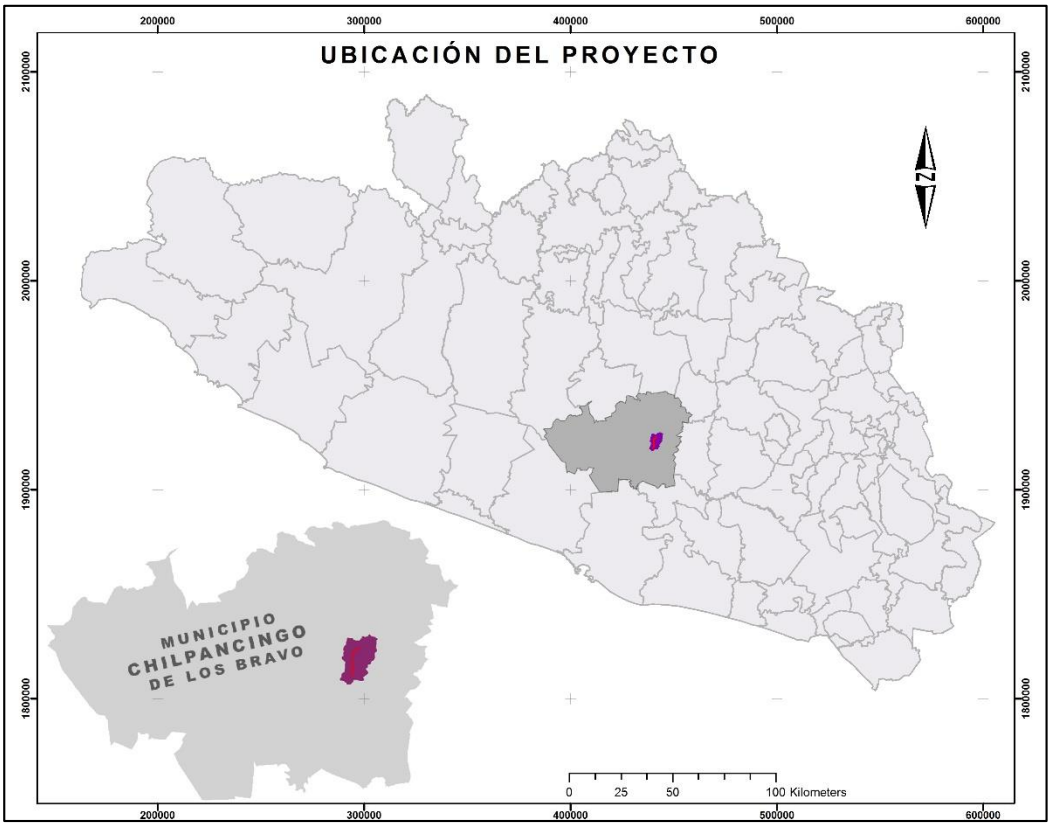


ILUSTRACIÓN 2. LOCALIZACIÓN MUNICIPAL DEL SITIO DEL PROYECTO

El Proyecto de pavimentación se encuentra inmerso en la Región Centro del estado Guerrero, particularmente en el municipio de Chilpancingo de los Bravo. El punto inicial del subtramo a pavimentar del camino Ocotito - Zoyatepec - Azinyahualco se ubica en el **Km. 5+000** con coordenadas **UTM (X 439742.30, Y 1912473.80)** y finaliza en el **Km. 5+440** en las coordenadas **UTM (X 439937.06, Y 1912782.57).** Se proyecta una longitud total de 440 m con motivo de pavimentación. Las principales localidades que serán beneficiadas de manera directa con la pavimentación del camino de terracería, son las comunidades de Zoyatepec, La Esperanza y Azinyahualco así como rancherías adyacentes. La Proyección utilizada es Universal Transversa de Mercator, Zona UTM 14Q con el DATUM WGS84 **(Ver Ilustración 3).**

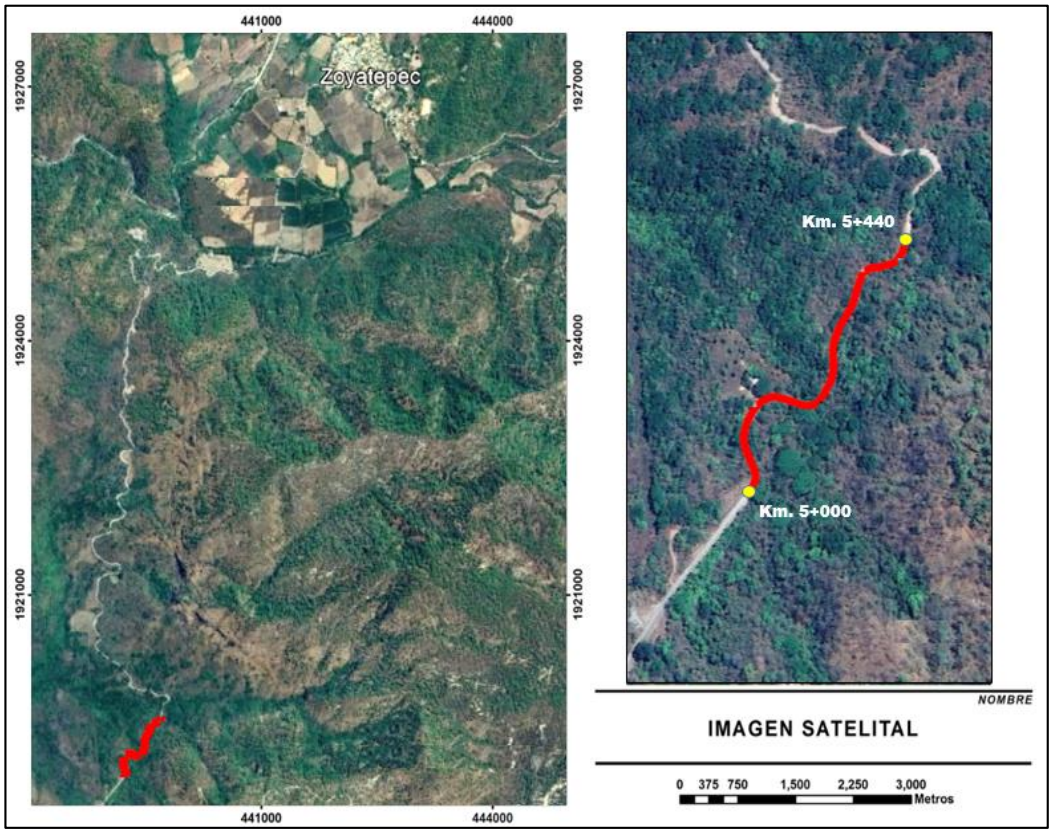


ILUSTRACIÓN 3. UBICACIÓN LOCAL DEL SITIO DEL PROYECTO

I.1.3. Duración del Proyecto

Los trámites y el tiempo requerido para los permisos son independientes **(Ver Tabla 1).** Para la pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), se estima un tiempo aproximado de doce meses; considerando desde la etapa de preparación del sitio hasta la terminación del mismo para su apertura al tránsito vehicular. Las etapas generales para la ejecución del Proyecto son: *Preparación del sitio, Construcción* y *Abandono de la obra*, mientras que para el tiempo de operación del mismo no se considera un periodo establecido en función a su mantenimiento y obras complementarias.

TABLA 1. PROGRAMA DE TRABAJO PREVIO A LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN CARRETERA

Concepto	Actividades	Duración (Meses)					
		2	4	6	8	10	12
Resolutivo de Impacto Ambiental	Ingreso de Información Complementaria Requerida	x	x	x			
	Resolución Final de la SEMARNAT	x	x	x			
Licitación de la Obra	Invitación publica				x	x	x
	Recepción de documentación				x	x	x
	Apertura Técnica				x	x	x
	Apertura Económica				x	x	x
	Fallo				x	x	x

Es importante hacer hincapié que en caso de que la obra no se ejecute en este periodo, el promovente, solicitará una ampliación del plazo por el tiempo necesario para continuar con la ejecución del Proyecto ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Organismo Público Descentralizado Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del estado de Guerrero **(O.P.D. CICAEG)**

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

OPD 010601 599

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Ing. Martin Vega González
Director General del O.P.D. CICAEG

Ing. Bernardo Álvarez Castro
Persona apoderada

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Av. Ruffo Figueroa N° 9, Col. Burócratas, C.P. 39090, Chilpancingo de los Bravo, Gro., [redacted]

I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

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

II.1. Información general del Proyecto, plan o programa

II.1.1. Naturaleza del Proyecto, plan o programa

El Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), abarca una longitud de 0.440 km y corresponde a la construcción y mejoramiento de un camino rural existente. La obra corresponde a una vía general de comunicación, principalmente porque será financiada con fondos de la federación a través del OPD CICAEG, de acuerdo con el inciso c) fracción I del Artículo 2º de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. La presente obra será ejecutada con recursos de la federación mediante el Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de las Entidades Federativas (FAFEF 2023), beneficiando a más de 4,710 habitantes de las localidades de Zoyatepec, La Esperanza y Azinyahualco entre otras comunidades adyacentes, con una meta de 0.440 km en el municipio de Chilpancingo de los Bravo. Por otro lado es necesario que la obra a desarrollar cuente con la aprobación de la SEMARNAT, de acuerdo a lo que se establece la LGEEPA y su Reglamento, en materia de evaluación del impacto ambiental con la finalidad de que la obra se realice en armonía con el entorno ecológico circundante.

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

Concepto	Dato	Concepto	Dato
Transito DPA	100 Veh.	Velocidad del Proyecto	60 Km/hr
Carretera tipo	“C”	Pendiente Gobernadora	5.0 %
Curvatura máxima	30°	Pendiente máxima	8.0 %
Ancho de corona	7.0 m	Carriles	2 - 3.5 m /cada uno
Ancho de calzada	6.0 m	Longitud	0.440 Km
Espesor de carpeta	35 cm		

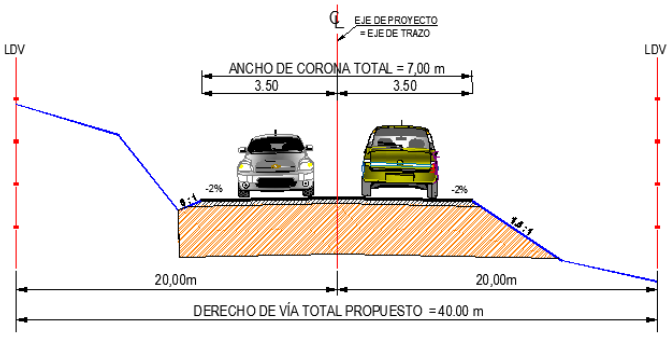


ILUSTRACIÓN 4. SECCIÓN TANGENTE DEL PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN

Corresponde a una carretera alimentadora Tipo "C", por sus características geométricas y estructurales, que corre desde el sur hacia el norte y prestará un servicio fundamental en el ámbito municipal y local estableciendo una conexión con la red secundaria de carreteras estatales, permitiendo una mejor movilidad de las localidades rurales de Zoyatepec, La Esperanza y Azinyahualco con la cabecera municipal y capital de la entidad (Chilpancingo de los Bravo). Se uniformizará en un ancho de 7 m, con dos carriles en cada dirección, con 3.5 m cada uno, con una velocidad no mayor a 60 km/h libre de cuota y de acceso permitido. Actualmente los anchos del camino existente van de los 6.5 m a los 8.0 m de ancho, por lo que alojan perfectamente la superficie de construcción, sugiriendo que no será necesario afectar de manera significativa los diferentes usos de suelo y vegetación existente dentro del SAR, los cuales se identifican como Bosque Mesófilo (BM) (0.60%), Bosque de Pino (BP) (15.08%), Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo (VSA/BM) (58.62%), Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP) (3.46%), Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP) (4.0%) y Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino - Encino (VSa/BPQ) (18.24%) de acuerdo a la clasificación del uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI **(Ver Ilustración 29 y Tabla 15)**. Esta vía de comunicación servirá para mejorar el acceso a los diferentes bienes y servicios de salud con la finalidad de mejorar las condiciones de vida de los pobladores del municipio. Este Proyecto se realizará considerando las etapas desde la preparación del sitio, la cual incluye limpieza del camino (en relación al estrato herbáceo que se encuentre presente en la superficie de rodamiento actual), en donde el Proyecto lo requiera. En la etapa constructiva se consideran terracerías, estructuras, obras de drenaje y subdrenaje, pavimentos, señalamientos y dispositivos de seguridad así como especificaciones técnicas de las normas de servicios técnicos, Proyecto geométrico de carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Así bien, con la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA - R) se pretende que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales otorgue la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción de la carretera y con ello cumplir con lo dispuesto en las fracciones I y VII, del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA); en el sub-inciso c) del inciso B e inciso O) del Artículo 5, así como la fracción I del artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.2. Justificación

Las obras de infraestructura de transporte o vías terrestres, como son por ejemplo: caminos, carreteras o autopistas y sus obras de cruce y empalmes utilizan áreas importantes en el territorio creando en el entorno impactos ambientales importantes, tanto positivos como negativos. La infraestructura carretera siempre se ha considerado una variable que detona el desarrollo y crecimiento de poblaciones aisladas y con deficiencia en su calidad de vida. Es importante reconocer que las carreteras mejoran diversos factores dentro de las poblaciones, pero también afectan de manera negativa el entorno si no se consideran para su construcción las leyes y normativas que rigen su construcción. Tomar en cuenta los impactos ambientales que presenta una obra sobre el entorno es de vital importancia para el desarrollo integral de las poblaciones beneficiadas. Con la ejecución del Proyecto se prevé mejorar las condiciones de traslado y de vida de los pobladores de las localidades rurales de Zoyatepec, La Esperanza y Azinyahualco, asentados en terrenos aledaños al camino rural que se pretende pavimentar. Del mismo modo se espera aumentar la movilidad de los pobladores de la zona rural de la región, facilitando el acceso a las carreteras estatales de la zona, pues debido al aislamiento existe un gran rezago económico y social, ante la falta de una vía de comunicación en buen estado que ayude a diversificar las actividades económicas, con el que se verían incrementadas sus posibilidades de desarrollo. El presente documento de Manifiesto Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA - R) corresponde a un Proyecto de pavimentación de un camino de terracería ya existente. Es importante mencionar que dicho camino fue abierto aproximadamente hace 30 años trayendo consigo la fragmentación y degradación del ecosistema. En la actualidad se trata de un camino de terracería que presenta de 6.5 a 8.0 m de ancho de corona en promedio, inmerso en un terreno plano con pendientes ligeras.

Se prevé que las afectaciones posibles durante la ejecución del Proyecto de pavimentación serán puntuales, haciendo hincapié que las afectaciones y modificaciones de las variables ambientales se limitaran a las superficies de mejoramiento, ampliaciones y correcciones curvas principalmente, trayendo consigo la afectación de zonas de borde del camino (individuos arbóreos empleados como cerco vivo y Vegetación Secundaria de tipo herbácea y arbustiva) **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6).** La futura pavimentación del subtramo carretero (del Km. 5+000 al Km. 5+440) es resultado de la demanda constante que se ha venido haciendo desde hace varios años al gobierno del estado y a la federación.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto

El sitio donde se pretende establecer el Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), se localiza en la Región Centro del estado de Guerrero, en el municipio de Chilpancingo de los bravo, cambera municipal capital del estado de Guerrero.

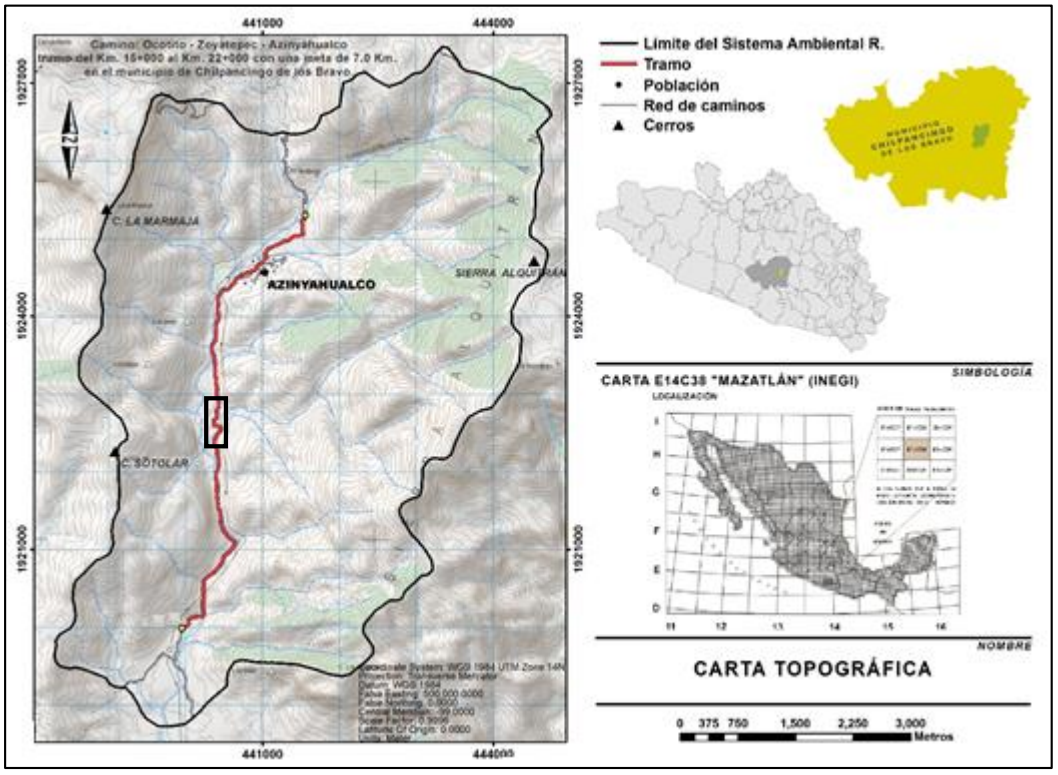


ILUSTRACIÓN 5. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

El punto inicial del subtramo a pavimentar se ubica en el **Km. 5+000** con coordenadas **UTM (X 439742.30, Y 1912473.80)** y finaliza en el **Km. 5+440** en las coordenadas **UTM (X 439937.06, Y 1912782.57).**

Las principales localidades que serán beneficiadas de manera directa con la pavimentación del camino de terracería, son las comunidades de Zoyatepec, La Esperanza y Azinyahualco, así como rancherías adyacentes. Es importante mencionar que a lo largo de los 440 m del camino a pavimentar existen anchos de corona variables de 6.5 m a 8.0 m de ancho, por lo que alojan perfectamente la superficie de construcción, sugiriendo que no será necesario afectar de manera significativa los diferentes usos de suelo y vegetación existente dentro del SAR **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6).** Cabe resaltar que el subtramo carretero a pavimentar no se encuentra inmerso en alguna Área Natural Protegida (ANP) de jurisdicción estatal o federal **(Ver Ilustración 7),** así como de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP), Región Marina Prioritaria (RMP), Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s), sitios RAMSAR, manglares, lagunas, lagos y esteros conectados con el mar esto de acuerdo con lo establecido en los artículos 28° de la LGEEP y 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. No obstante el sitio del Proyecto tiende a ubicarse dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) **"Río Papagayo - Acapulco" (RTP - 29)** (CONABIO, 2001) **(Ver Ilustración 8),** cuya problemática es:

1) Modificación del entorno: alta modificación en la parte baja de la cuenca por desforestación, desecación, sobreexplotación de pozos, contaminación; transformación de muchas zonas en pastizales. Hábitat muy deteriorado por influencia de la zona turística.
2) Contaminación: por sedimentos en suspensión, materia orgánica, basura y descargas de la zona hotelera. Laguna Tres Palos: hipertrófica; Laguna La Sabana: O_2D=cero, sobrecarga de materia orgánica y basura.
3) Uso de recursos: no hay control sobre la pesca ni tratamiento adecuado de las aguas residuales. Uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.

Particularmente se considera que el sitio del Proyecto (del Km. 5+000 al Km. 5+440) se encuentra inmerso en la cuenca alta del municipio de Chilpancingo, cuyo grado de conservación es significativo (CONABIO, 2001). Sin embargo, un crecimiento urbano grande puede generar serios problemas hacia la cuenca baja. Se necesitan restaurar las corrientes superficiales, las lagunas costeras y su biodiversidad. Comprende el Parque Ecológico Estatal Omiltemi.

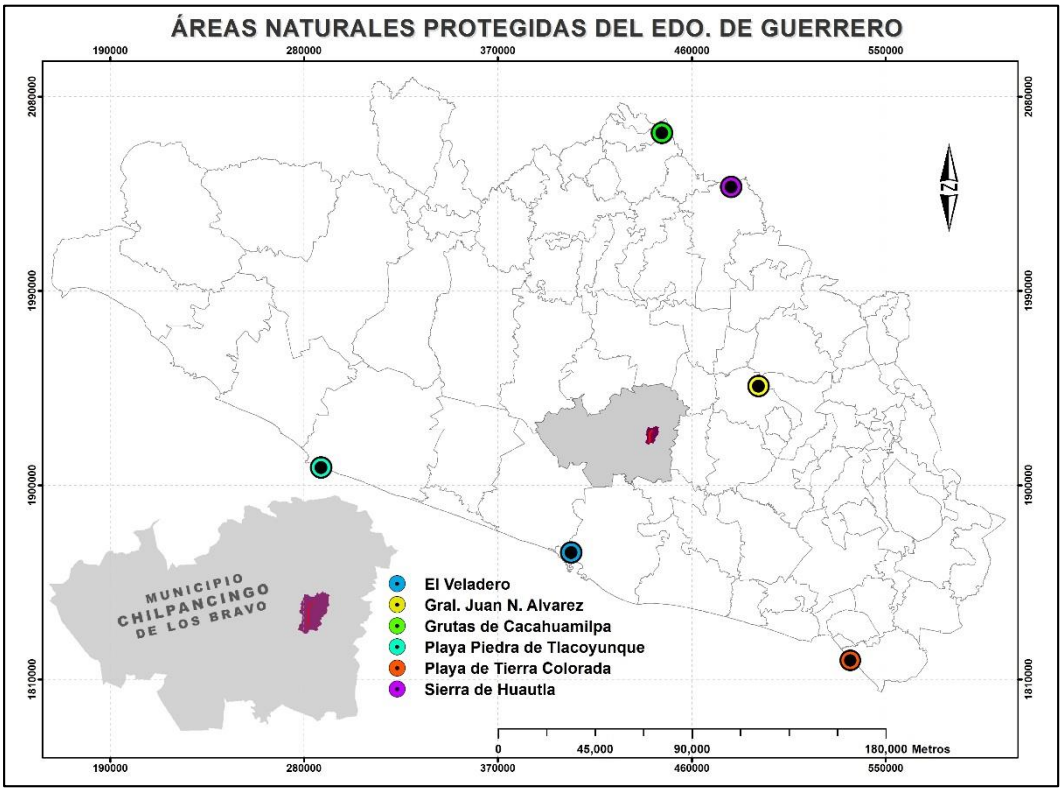


ILUSTRACIÓN 6. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) DE JURISDICCIÓN FEDERAL Y ESTATAL

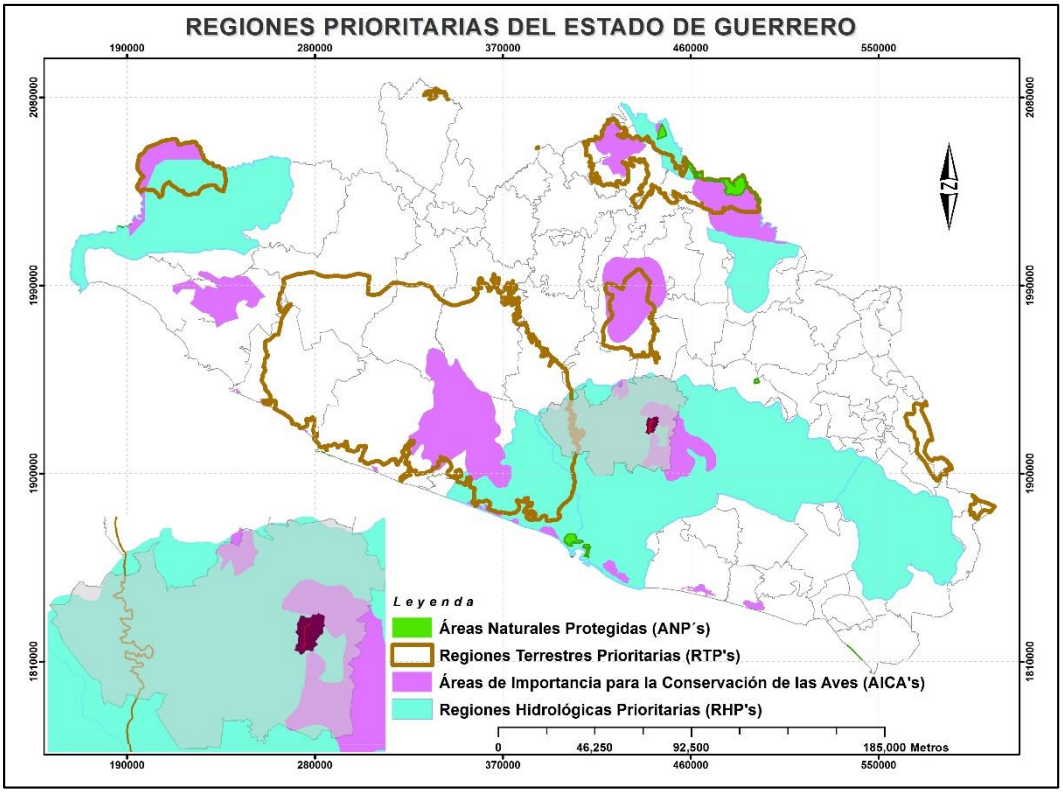


ILUSTRACIÓN 7. REGIONES PRIORITARIAS RESPECTO AL SITIO DEL PROYECTO[1,2,3]

[1]Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

[2]Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

[3]Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO

II.2. Características particulares del Proyecto, plan o programa

II.2.1. Programa de trabajo

El inicio de la pavimentación del tramo carretero (del Km. 15+000 al Km. 22+000) estará en función al tiempo de duración de los tramites en materia ambiental y de la licitación de la obra *per se*, por lo que se ha considerado un tiempo de 12 meses aproximadamente para la realización de los tramites antes mencionados **(Ver Tabla 1).** Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar el proceso de acuerdo al siguiente diagrama, el cual, es una representación esquemática del Proyecto a ejecutar. Cabe mencionar que el trabajo se desarrollará en las etapas ya descritas con anterioridad, y una vez expedida la resolución de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT. El programa descrito a continuación maneja las actividades mensuales de manera continua en algunos casos. Es importante señalar que los avances dependerán de las condiciones de trabajo a cargo de la empresa a quien se le adjudique dicho Proyecto.

TABLA 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA PAVIMENTACIÓN DEL CAMINO OCOTITO - ZOYATEPEC, EN EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO EN EL ESTADO DE GUERRERO (TRAMO: DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000; SUBTRAMO: DEL KM. 5+000 AL KM. 5+440)

Norma	Descripción	Duración (Meses)					
		2	4	6	8	10	12
01. TERRACERIAS							
N-CTR-CAR-1-01-001/11	DESMONTE, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-01-002/11	DESPALMES DE CORTES Y PARA DESPLANTE DE TERRAPLENES DESPERDICIANDO EL MATERIAL POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, INCLUYE ACARREO AL BANCO DE DESPERDICIO						
N-CTR-CAR-1-01-003/11	EXCAVACIÓN EN CORTE Y ADICIONALES DEBAJO DE LA SUBRASANTEPOR UNDIDAD DE OBRA TERMINADA, (INCLUYE: CARGA Y ACARREO)						
N-CTR-CAR-1-01-007/11	EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, (INCLUYE: CARGA Y ACARREO A 20 MTS).						
N-CTR-CAR-1-01-009/11 A	TENDIDO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%), P.U.O.T. INCLUYE ACARREO AL BANCO DE DESPERDICIO QUE ELIJA EL CONTRATISTA						
N-CTR-CAR-1-01-009/11 B	TENDIDO, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE CON MATERIAL PRODUCTO DE BANCO (NORMA-N-CMT-1.03) PARA NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%), P.U.O.T. INCLUYE ACARREO AL BANCO DE DESPERDICIO QUE ELIJA EL CONTRATISTA						
N-CTR-CAR-1-01-011/11	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL DE BANCO QUE ELIJA EL CONTRATISTA. INCLUYE ACARREOS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
02. ESTRUCTURAS							
N-CTR-CAR-1-02-001/00	MAMPOSTERIA DE TERCERA CLASE , A CUALQUIER ALTURA, JUNTEADOS CON MORTERO 1:4; POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-02-002/00	ZAMPEADO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA DE 30 CMS DE ESPESOR DE TERCERA CLASE JUNTEADA CON MORTERO DE CEMENTO, PARA CUALQUIER ALTURA, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-02-003/04	CONCRETO DE F´C=250 KG/CM2, HECHO EN OBRA, T.M.A.=19 MM, RESISTENCIA NORMAL, P.U.O.T.						
N-CTR-CAR-1-02-004/02	ACERO PARA CONCRETO HIDRAULICO CON LIMITE ELÁSTICO IGUALO MAYOR DE FY=4200 KG/CM2 EN ESTRUCTURAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-02-003/04 D	CONCRETO CICLOPEO, P.U.O.T.						
03. DRENAJE Y SUBDRENAJE							

N-CTR-CAR-1-03-002/00	ALCANTARILLA DE CONCRETO REFORZADO DE F´C=280 KG/CM2, DE 122 CM DE DIAMETRO , POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-03-003/00	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS DE CONCRETO HIDRAULICO DE F´C=150 KG/CM2, INCLUYE REPARACIÓN DE LA SUPERFICIE QUE SERA REVESTIDO, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-03-006/00	CONSTRUCCIÓN DE LAVADEROS DE CONCRETO HIDRAÚLICO, DE SECCIÓN 0.20 M2, DE F´C=150 KG/CM2, INCLUYE LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE QUE SERA REVESTIDO, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-03-007/00	CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS DE CONCRETO HIDRAÚLICO, DE F´C=150 KG/CM2 Y SECCIÓN DE 144 CM2 (16 CMS. BASE INFERIOR, 8 CMS. BASE SUPERIOR Y 12 CMS. DE ALTURA), POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-03-009/00	SUBDRENES DE TUBO DE POLIETILENO DE 20 CMS. DE DIAMTERO, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-03-011/00	CAPA DRENANTE ROMPEDORA DE CAPILARIDAD DE LOS BANCOS QUE ELIJA EL CONTRATISTA, INCLUYE ACARREO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
04. P A V I M E N T O S							
N-CTR-CAR-1-04-002/11	CONSTRUCCIÓN DE SUB-BASE HIDRAÚLICA, P.U.O.T. COMPACATADA AL 100%						
N-CTR-CAR-1-04-002/11	CONSTRUCCIÓN DE BASE HIDRAÚLICA, P.U.O.T. COMPACTADA AL 100%						
N-CTR-CAR-1-04-004/00	RIEGO DE IMPREGNACIÓN, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-04-004/00	COLOCACIÓN DE ARENA SOBRE LA SUPERFICIE IMPREGNADA, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-04-006/09	CARPETAS ASFALTICAS CON MEZCLA EN CALIENTE, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA. (INCLUYE: RIEGO DE LIGA, BARRIDO DE LA SUPERFICIE Y ACARREO).						
05. S E Ñ A L A M I E N T O Y D I S P O S I T I V O S D E S E G U R I D A D							
N-CTR-CAR-1-07-001/00	MARCAS EN EL PAVIMENTO RAYA CENTRAL, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-07-001/00	MARCAS EN EL PAVIMENTO RAYA LATERAL, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA						
N-CTR-CAR-1-07-005/00	SEÑALES VERTICALES BAJAS SP 71 X 71						
N-CTR-CAR-1-07-005/00	SEÑALES VERTICALES BAJAS SR 71 X 71						
N-CTR-CAR-1-07-005/00	SEÑALES VERTICALES BAJAS SII (30 X 76)						
N-CTR-CAR-1-07-005/00	SEÑALES VERTICALES BAJAS SIR 239 X 40						
N-CTR-CAR-1-07-005/00 E	SEÑALES VERTICALES BAJAS OD-12 (45 X 60), P.U.O.T.						
N-CTR-CAR-1-07-007/00	INDICADORES DE ALINEMAIENTO (FANTASMAS DE CONCRETO), P.U.O.T.						
EPTE-002	RUBICACIÓN Y MODIFICACION DE ESTRYUCTURAS, EN LINEAS ELECTRICAS EN BAJA, MEDIA Y ALTA TENSIÓN, P.U.O.T.						
EPMM-001	**EJEUCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**						

- **Descripción de las obras y actividades**

- Terracerías

La construcción de las terracerías, incluyendo la capa de subrasante deberá cumplir con las normas para construcción e instalaciones de la S.C.T.

A) Desmonte

Se despejará de la vegetación únicamente en el área indicada en el Proyecto, donde se removerán individuos arbóreos (cerco vivo) y Vegetación Secundaria de tipo herbácea y arbustiva (maleza), señalando que estos trabajos estarán realizados cuando menos un kilómetro adelante del frente de construcción de las terracerías **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6).**.

B) Despalme

Se desalojara la capa superficial del terreno natural que contenga materia orgánica y vegetal. El espesor mínimo de esta capa será el que indique el Proyecto y el producto del despalme se colocará cerca de la línea de ceros de la sección de terraplén para ser utilizado en el arrope, considerando que la pendiente máxima es de 5%.

C) Terraplenes

Se construirán con material producto de préstamo lateral, clasificados como compactables y no compactables, a los primeros se les retirara los tamaños de material mayores a 7.5 cm. El equipo de construcción de los Terraplenes será el conveniente de acuerdo al material existente, incluyendo el que se empleará para la compactación. Si el material de desplante se clasifica compactable, se tratara el área en un espesor de 0.20 m. o lo que señale el Proyecto, hasta alcanzar el 90% del peso volumétrico seco máximo determinado por la prueba de compactación dinámica AASHTO Estándar.(Norma N-CMT-1.01.02),considerando que la pendiente máxima es de 5 %.

D) Capa subyacente

En los terraplenes, la capa subyacente se construirá empleando material del terreno natural o de los bancos de préstamo fijados. Al material en greña al extenderse parcialmente sobre la superficie de la capa de terraplén para disgregar y retirar los tamaños de material mayores a 7.5 cm se le incorporará agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para a continuación extenderlos en las capas necesarias para que al ser compactados al 95% del peso volumétrico seco máximo determinado mediante la prueba de compactación AASHTO Estándar, se obtengan los 0.50 m. de Proyecto. En los préstamos laterales donde el material reúna la calidad requerida para la capa de subyacente, se despalmará los 0.30 m. inferior debajo de la línea Subyacente y se acamellonará, la superficie descubierta se humedecerá y se procederá a compactar al 95% del peso volumétrico seco máximo. El material acamellonado se humedecerá, se mezclara y se tenderá para proceder a compactarse al 95% de su P.V.S.M. determinado mediante la prueba de compactación AASHTO Estándar. Durante el tiempo que se tarde la compactarán se darán riegos superficiales de agua para compensar pérdida de humedad por evaporación. La compactación se iniciara de la parte interior hacia la parte exterior (Norma N-CMT-1.02.02).

E) Capa subrasante

En los terraplenes la capa subrasante se construirá empleando material del terreno natural o de los bancos de préstamo fijados. Al material en greña al extenderse parcialmente sobre la superficie de la capa de terraplén para disgregar y retirar los tamaños de material mayores a 7.5 cm se le incorporará agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para a continuación extenderlos en las capas necesarias para que al ser compactados al 100% del peso volumétrico seco máximo determinado mediante la prueba de compactación AASHTO Estándar, se obtengan los 0.30 m. de Proyecto. En los préstamos laterales (considerando que las pendientes máximas son de 5%) donde el material reúna la calidad requerida para la capa de Subrasante, se despalmará los 0.30 m. inferior debajo de la línea Subrasante y se acamellonará, la superficie descubierta se humedecerá y se procederá a compactar al 100% del peso volumétrico seco máximo. El material acamellonado se humedecerá, se mezclara y se tenderá para proceder a compactarse al 100% de su P.V.S.M. determinado mediante la prueba de compactación AASHTO Estándar. Durante el tiempo que se tarde la compactarán se darán riegos superficiales de agua para compensar pérdida de humedad por evaporación. La compactación se iniciara de la parte interior hacia la parte exterior (Norma N-CMT-1.03.02).

- Obras de drenaje

Las obras de drenaje se construirán de acuerdo a las Normas para Construcción e Instalaciones, del Libro Estructuras y Obras de Drenaje N-CTR-CAR 1.03.001.00; N-CTR-CAR-1.03.013.00 de la SCT. Para garantizar la durabilidad y buen comportamiento del pavimento por construirse, será con base a lo estipulado en el Proyecto. A los puntos en los cuales existen este tipo de escurrimientos se propone construir obras con tubo de 1.20 m. y obras con Losa, de tal manera que los cauces de agua sean salvados sin mayores afectaciones y por otro lado no perjudiquen el camino de terracería actual. Será necesario que la construcción de las obras menores de drenaje que indique el Proyecto geométrico, se realice de forma paralela a las terracerías, y al finalizar la pavimentación.

- Pavimentos

1) Sub-base hidráulica

Sobre la capa subrasante debidamente terminada se construirá la capa de sub-base hidráulica de 0.15 m de espesor, con tamaño máximo del agregado de material cribado de 2.0” y triturado de 1 ½” utilizando material procedente del banco de préstamo que elija el contratista para este fin.

El material que conforme ésta capa se deberá compactar al 100% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM) de la prueba AASHTO modificada (N-CMT-4.02.001/04).

2) Base hidráulica

Sobre la capa de sub-base debidamente terminada se construirá la capa de base hidráulica de 0.15 m. de espesor, con tamaño máximo del agregado de material triturado de 1 ½", utilizando material procedente del banco de préstamo que elija el contratista para este fin. El material que conforme ésta capa se deberá compactar al 100% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM) de la prueba AASHTO modificada (N-CMT-4.02.002/04).

3) Riego de impregnación

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de la ampliación, así como en los taludes del material que formen el pavimento, un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica (ECI-60), a razón de 1.5 Lt/M² (Norma N-CMT.4.04/02).

4) Riego de liga para la carpeta asfáltica

Sobre la capa de base asfáltica debidamente terminada, se aplicará en todo el ancho de la ampliación, un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica (ECR-65), a razón de 0.6 lt/m² (Norma N-CMT.4.04/02).

5) Carpeta de concreto asfaltico

Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada y después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 0.05 m de espesor, con tamaño máximo del agregado de ¾", utilizando material procedente del banco de préstamo elegido por el contratista para éste fin y cemento asfáltico AC-20. La mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al 100% de su peso volumétrico determinado en la prueba Marshall (Norma N-CMT.4.04/02). Dado que se utilizará cemento asfáltico AC-20, la mezcla deberá realizarse a una temperatura de entre 140 ºC y 165 ºC. La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora, deberá tener una temperatura no menor a 135 ºC. La temperatura se medirá en el camión antes de descargar en la pavimentadora. La compactación se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y antes de que su temperatura baje a menos de 130 ºC.

Los acarreos de la mezcla asfáltica se deberán efectuar en camiones de volteo hasta un máximo de 14 m^3 o transportes *Flow-Boys* cubiertos. Asimismo, no se permitirá que se almacene mezcla asfáltica en plataforma ya que esta operación ocasiona la pérdida de temperatura y se clasifiquen los materiales de la misma, lo cual afecta la calidad de la obra.

6) Riego de sello tipo 3 - A

Sobre la carpeta asfáltica, aplicando una liga con Emulsión Catiónica, a razón de 1.2 a 1.4 lt/m², se aplicará el material pétreo tipo 3-A, a razón de 10 a 12 lt/m², mismo que se compactará con rodillo metálico liso tipo tandem ligero, posteriormente aplicar el compactador de tipo neumático. Compactado debidamente el riego de sello, se dejará en reposo, por lo menos 24 hr para después abrir el tránsito.

- **Descripción de obras asociadas y servicios requeridos**

- Bancos de material

Los bancos de materiales son las excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer material para la formación de cuerpos de terraplenes, escolleras y otras obras de protección; ampliaciones de coronas, bermas o tendido de los taludes de terraplenes y obras de protección existentes; capas subyacentes y subrasantes; terraplenes reforzados; rellenos de excavaciones para estructuras o cuñas de terraplenes contiguas a estructuras; capas de pavimento; protección de obras y trabajos de restauración ecológica, así como para la fabricación de mezclas asfálticas y de concreto hidráulico. Durante las diversas etapas de pavimentación del subtramo carretero (del Km. 5+000 al Km. 5+440) se propone la utilización de bancos de material. El trámite para la explotación de los bancos le corresponde a la empresa constructora ganadora de la obra, esta deberá solicitar las autorizaciones correspondientes a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).

II.2.2. Representación gráfica regional

El Proyecto de pavimentación se ubica en la Región Centro del estado de Guerrero, compuesta por trece municipios. Limita con la región Norte, los municipios costeros, la Montaña y Tierra Caliente. El subtramo carretero a pavimentar (del Km. 5+000 al Km. 5+400) permitirá la comunicación de las localidades de Zoyatepec, La Esperanza y Azinyahualco, principalmente. Se proyecta una longitud total de 440 m (0.440 km).

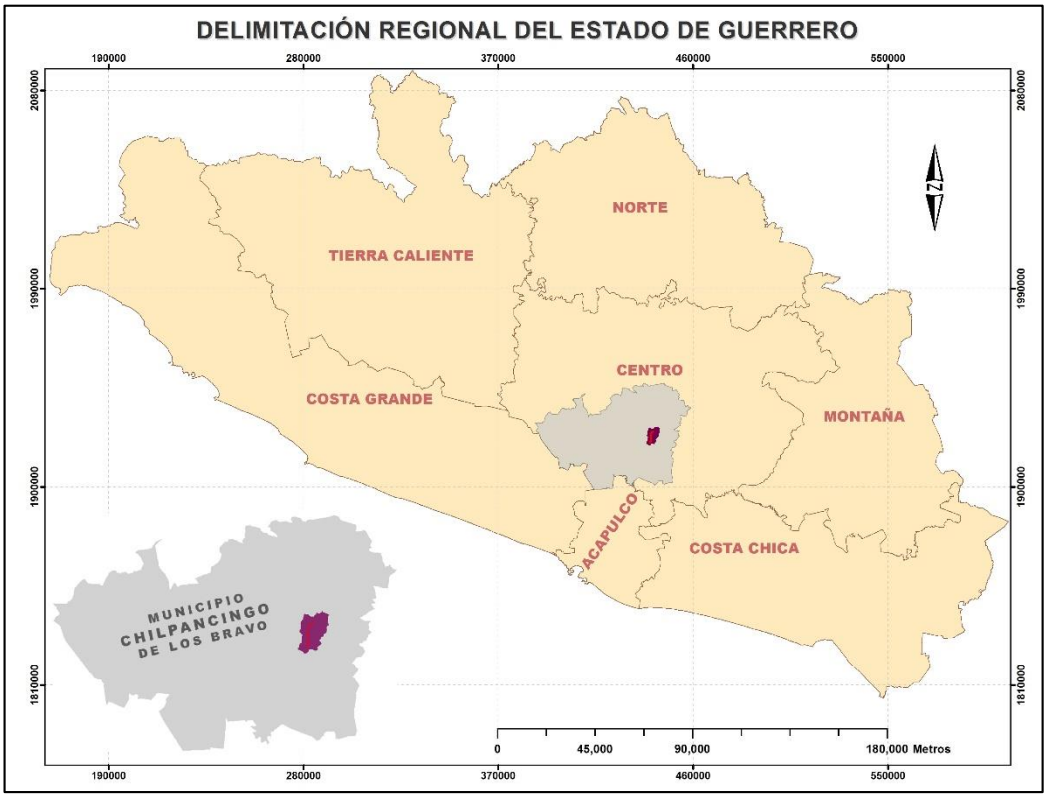


ILUSTRACIÓN 8. REGIÓN CENTRO; UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO

II.2.3. Representación gráfica local

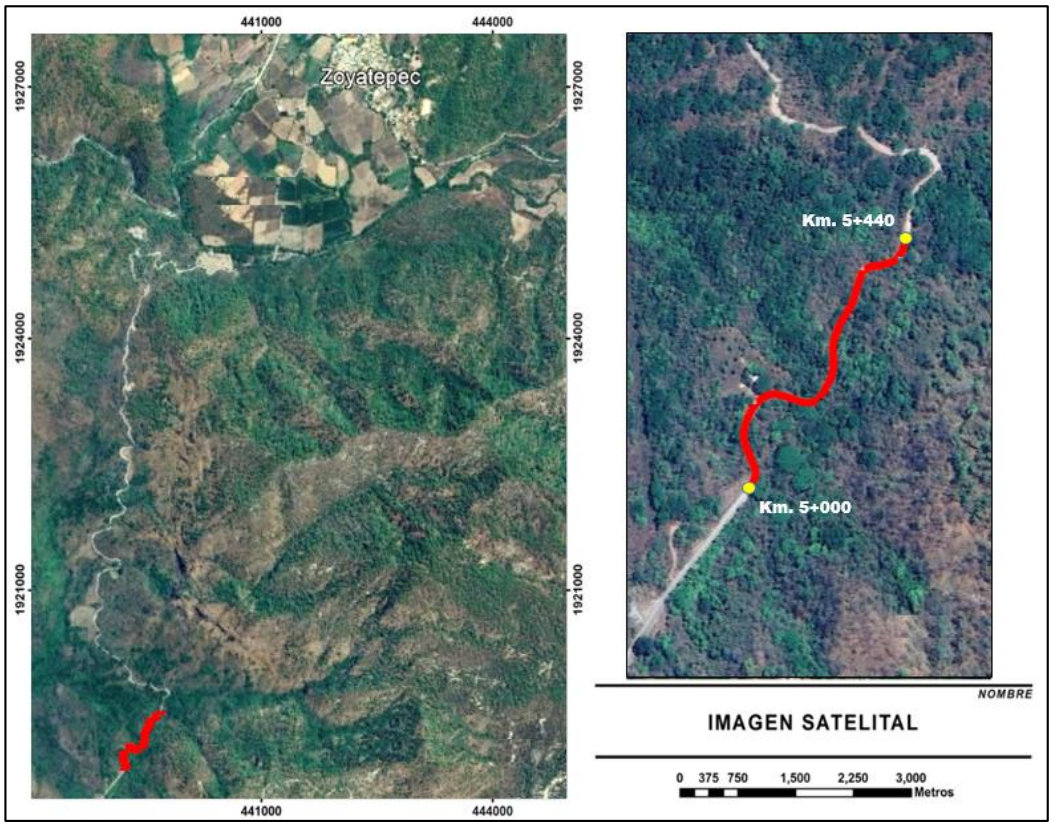


ILUSTRACIÓN 9. LOCALIZACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO

El Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), tiende a localizarse en la Región Centro del estado de Guerrero, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo, a una distancia de 18 km al sur de la capital de la entidad. El subtramo carretero a pavimentar cuenta con una longitud total de 0.440 km y tiene como inicio el **Km. 5+000** con coordenadas **UTM (X 439742.30, Y 1912473.80)** y finaliza en el **Km. 5+440** en las coordenadas **UTM (X 439937.06, Y 1912782.57),** con un sentido del camino de sur a norte.

II.2.4. Preparación del sitio y construcción

Las actividades preliminares o de preparación del sitio, se realizarán de manera paulatina conforme se avance y se defina a más detalle por las empresas que sean contratadas y las mismas estarán coordinadas por una empresa de supervisión externa, que vigile el cumplimiento de las medidas que se señalan en esta MIA-R y las que puedan disponerse el oficio de resolución de impacto ambiental. Forman parte de esta etapa, las siguientes actividades.

1. Rescate y reubicación de la fauna silvestre
2. Rescate y reubicación de la flora silvestre
3. Remoción de vegetación (ejemplares arbóreos y vegetación ruderal y arvense)
4. Trazos de las obras y colocación de señalamientos
5. Señalamiento Preventivo y Seguridad
6. Despalmes de los terrenos que se van a incorporar a las vialidades
7. Fresado de carpeta asfáltica según los planos geométricos y de detalle
8. Limpiezas constantes de las zonas
9. Establecimiento de patios de maniobras y frentes de obras
10. Instalación de oficinas, definición de áreas de manejo de residuos, y otras áreas de trabajo.

- **Rescate y reubicación de la fauna silvestre**

Es importante señalar que previo a las actividades de despalme y de remoción de la vegetación, se realice actividades de ahuyentamiento de la fauna de rápido de desplazamiento como las aves; así como el rescate y reubicación de especies de fauna de lento desplazamiento.

La reubicación de nidos y la identificación de madrigueras para evitar cualquiera afectación a la fauna silvestre, así será preciso contar con una brigada de personal especializado o de zoólogos que encabecen los trabajos de rescate y que los trabajos de reubicación se efectúen conforme los nichos de distribución geográfica de las especies de fauna de la región.

- **Rescate y reubicación de flora silvestre**

Se harán recorridos de verificación de ejemplares con el uso del inventario preliminar, para marcar a los ejemplares arbóreos a rescatar y siguiendo las normas aplicables, además de las recomendaciones del programa de rescate anexo a la presente MIA R. Se procederá a realizar preparación de los banqueos necesarios al menos con un mes de anticipación al banqueo definitivo, una vez banqueados, los ejemplares deben ser conducidos a un vivero (ya sea que se habilite por los propios contratistas o existente en la zona de las obras), en el vivero se mantendrán vivos los ejemplares para su posterior utilización en las áreas ajardinadas que se establezcan en la zona de las obras.

- **Remoción de vegetación (ejemplares arbóreos y vegetación ruderal y arvense)**

Las actividades de preparación del sitio consisten en el derribo de especies arbóreas de vegetación nativa, afectación a terrenos agrícolas y a asentamientos humanos que no se puedan rescatar, además de la roza y desenraice:

- Derribo de arbolado. Se derribarán árboles y arbustos que no sea factible su rescate y reubicación (de acuerdo con lo establecido en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre anexo al presente), de manera manual o con el uso de maquinaría, sin la utilización de sustancias tóxicas.
- Cuando se haga el corte por medios manuales, el tocón de los árboles quedará a una altura máxima de 30 cm sobre el suelo y el de los arbustos a 20 cm, excepto en la superficie en que deba efectuarse el desenraice.
- Roza: implica eliminar la maleza, hierba, zacate o residuos leñosos del sotobosque.
- Desenraice: consiste en sacar del terreno natural los tocones o troncos con todo y raíces cortando estas.

➢ **Trazo y nivelación**

El trazo del Proyecto será conseguido con el apoyo de equipo topográfico y personal calificado, que permitirá delimitar los ceros del Proyecto, esta es una de las actividades más importantes de la obra, ya que los errores que pudieren cometerse en la definición del trazo preliminar, repercutirán en los trabajos a ejecutar durante la fase de construcción y en la operación del camino, dando como resultado una mala calidad de obra y en casos extraordinarios, una eventual mayor superficie de afectación de terrenos que sustentan vegetación forestal, para alcanzar el ancho de corona de Proyecto.

- **Despalme**: El despalme de terreno se realizará donde marque el Proyecto la construcción del terraplén y las zonas de corte de taludes, hasta alcanzar la sección del ancho de corona especificado en el Proyecto. Se considera una superficie de **410 m^2 (0.041 ha)** con motivo de ampliación al ancho de corona (*Cambio de Uso de Suelo*), afectando a la Vegetación Secundaria de tipo arbustiva y herbácea en mayor superficie, y solo una pequeña porción de Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP) (4 individuos arbóreos > 15 cm DAP empleados como cerco vivo) **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6).**

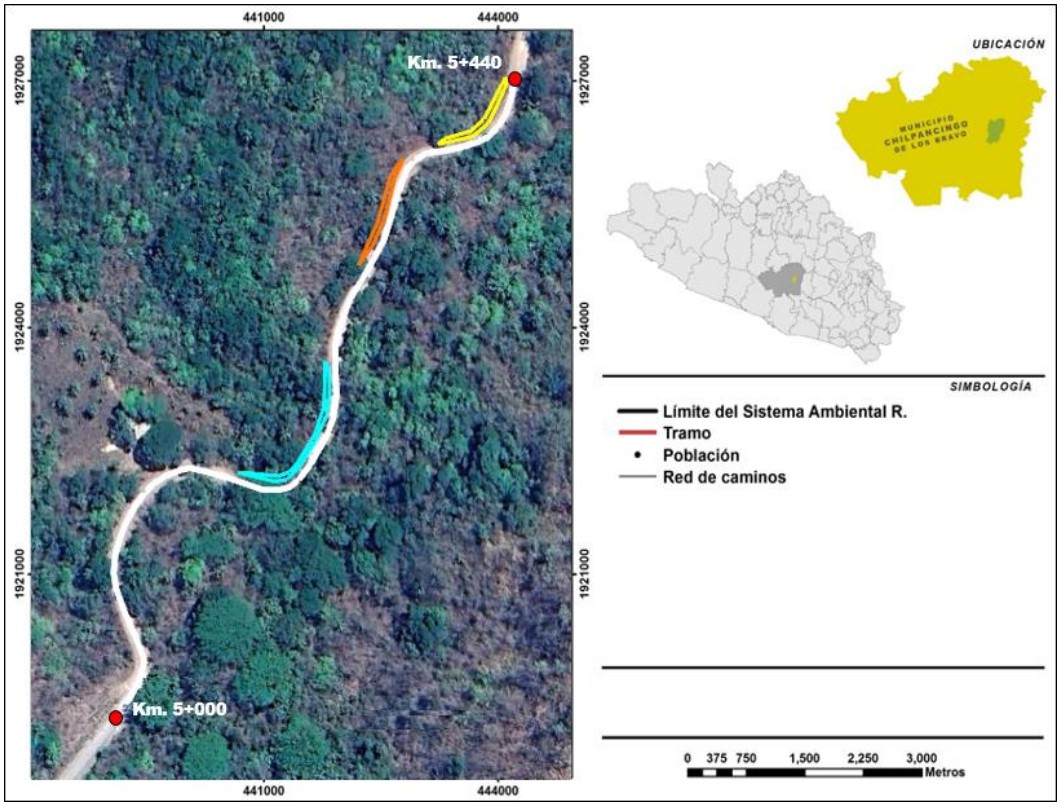


ILUSTRACIÓN 10. POLÍGONOS DE AFECTACIÓN (1 - 3)

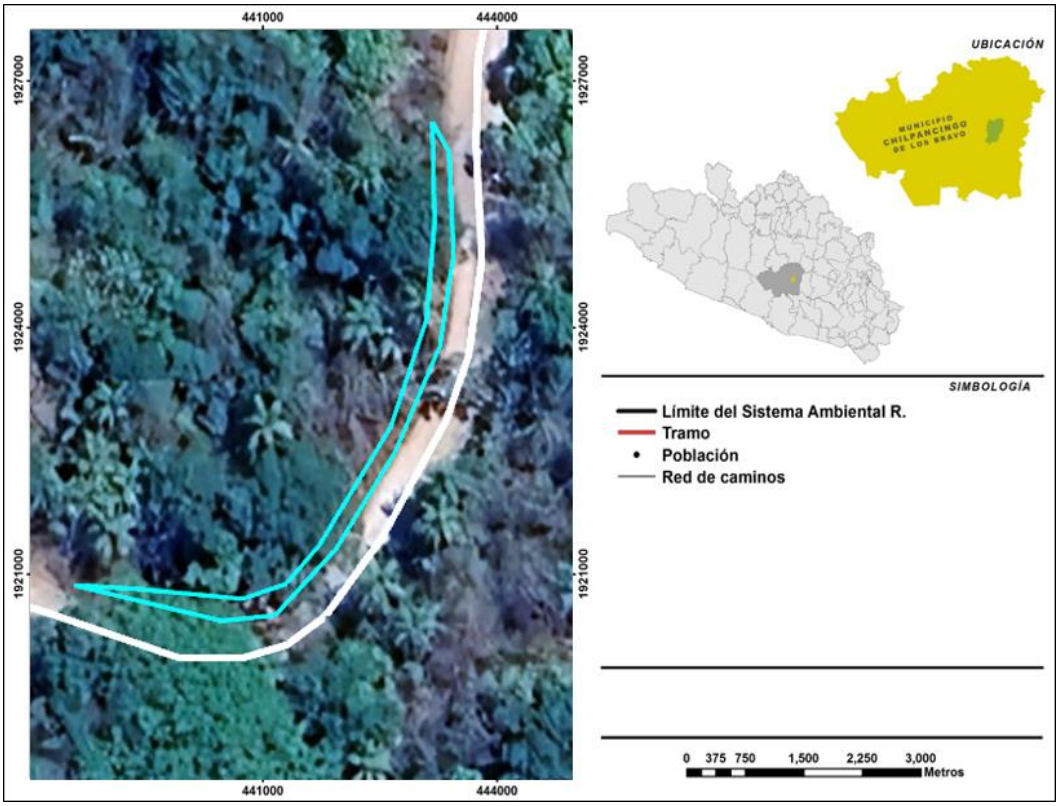


ILUSTRACIÓN 11. POLÍGONO DE AFECTACIÓN 1

TABLA 4. UBICACIÓN EN COORDENADAS UTM DEL POLÍGONO DE AFECTACIÓN 1

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM		Área m²	Tipo de vegetación	Individuos arbóreos a afectar	Nombre científico	Nombre común	Observaciones
		X	Y						
1	1	439798.67	1912587.95	170	Vegetación Secundaria de tipo arbustiva y herbácea y Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino VSA/BP (Cerco vivo)	2	*Quercus magnoliifolia*	Encino	Sobre el trazo del camino existente (cerco vivo)
	2	439816.36	1912583.69						
	3	439822.78	1912584.23						
	4	439830.11	1912592.19						
	5	439837.28	1912603.80						
	6	439842.66	1912616.35						
	7	439844.37	1912627.21						
	8	439843.85	1912639.43						
	9	439841.85	1912642.94						
	10	439842.09	1912631.01						
	11	439841.05	1912619.37						
	12	439836.72	1912606.88						
	13	439828.03	1912592.61						
	14	439824.06	1912587.91						
	15	439818.75	1912586.31						
	16	439805.97	1912587.56						

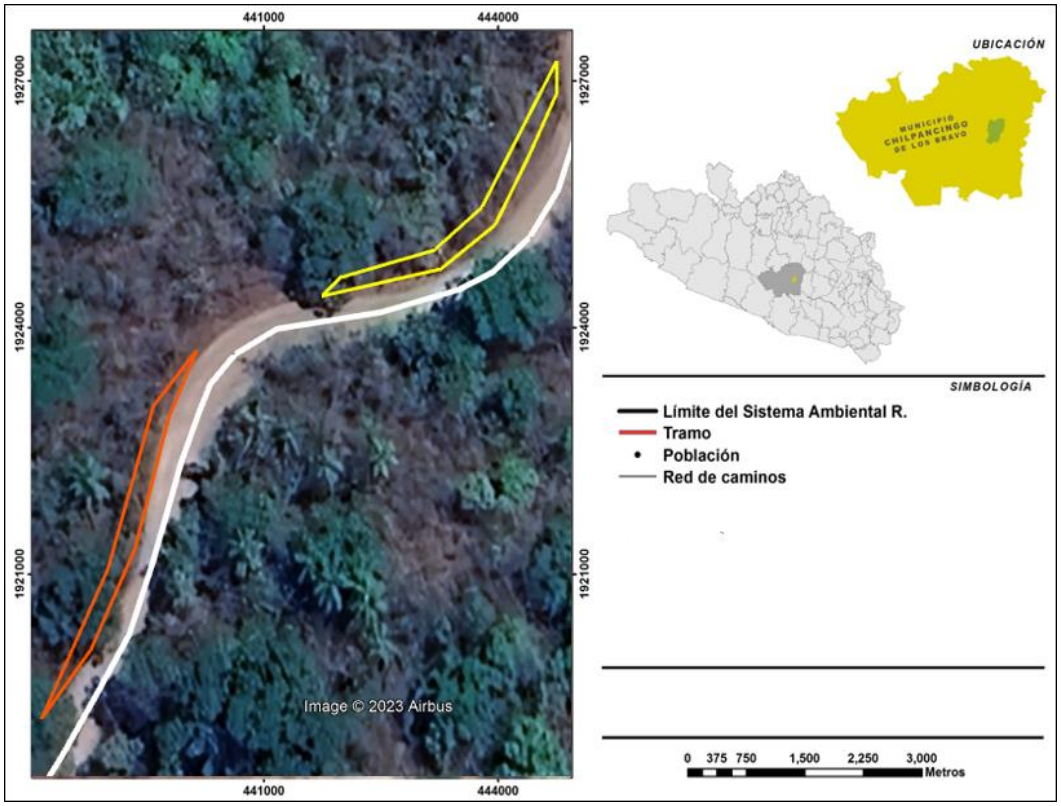


ILUSTRACIÓN 12. POLÍGONO DE AFECTACIÓN 2

TABLA 5. UBICACIÓN EN COORDENADAS UTM DEL POLÍGONO DE AFECTACIÓN 2

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM		Área m²	Tipo de vegetación	Individuos arbóreos a afectar	Nombre científico	Nombre común	Observaciones
		X	Y						
2	1	439858.88	1912690.61	120	Vegetación Secundaria de tipo arbustiva y herbácea y Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino VSA/BP (Cerco vivo)	1	*Quercus magnoliifolia*	Encino	Sobre el trazo del camino existente (cerco vivo)
	2	439866.01	1912700.26						
	3	439872.25	1912714.80						
	4	439877.17	1912732.95						
	5	439881.12	1912742.73						
	6	439874.99	1912734.63						
	7	439868.33	1912711.77						
3	1	439898.77	1912750.27	120	Vegetación Secundaria de tipo arbustiva y herbácea y Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino VSA/BP (Cerco vivo)	1	*Quercus magnoliifolia*	Encino	Sobre el trazo del camino existente (cerco vivo)
	2	439915.95	1912754.18						
	3	439923.58	1912760.21						
	4	439928.52	1912770.31						
	5	439932.41	1912778.74						
	6	439932.53	1912783.41						
	7	439921.74	1912762.60						
	8	439914.90	1912756.79						
	9	439901.52	1912752.99						

Con base en lo anterior se tiene que para la pavimentación del camino Ocotito – Zoyatepec (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), con una meta de 0.440 km en el municipio de Chilpancingo de los bravo se considera un área de CUS de 410 m^2 lo que corresponde al 13.31% de la superficie total del camino a pavimentar. Es importante mencionar que se requerirá de la remoción de 4 individuos arbóreos, todos ellos empleados como cerco vivo, distribuidos en 3 polígonos de afectación **(Ver Ilustraciones 11 – 13 y Tabla 5).** Todos los individuos arbóreos a remover son empleados como cerco vivo con un DAP > 15 cm, haciendo hincapié que ninguno se encuentra bajo algún estatus de protección de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo cual la presencia y continuidad de dichas especies dentro del SAR no se verá comprometida por la ejecución del presente Proyecto de pavimentación carretera **(Ver Tablas 16 - 19).**

TABLA 6. INDIVIDUOS ARBÓREOS A REMOVER POR POLÍGONO DE AFECTACIÓN

Especie	Nombre común	Polígonos de afectación			Σ	NOM-059-SEMARNAT-2010
		1	2	3		
Quercus magnoliifolia Née	Encino	2			4	- - -
Total			1	1		

- **Nivelación:** Esta actividad será realizada por una brigada de topógrafos con experiencia en la construcción de caminos, de tal manera se alcance la pendiente y el bombeo que marca el Proyecto para la superficie revestida de rodamiento.

➢ **Señalamiento preventivo y seguridad**

En las áreas de construcción del Proyecto serán colocados elementos de seguridad como lo son señalamientos que informen a los conductores que se desarrollan actividades de construcción en la vialidad, con la finalidad de proteger la obra y salvaguardar la integridad física de los trabajadores. Dichos elementos serán conformados por señalamientos, iluminación y personal para apoyo y desvío de tránsito vehicular peatonal, estos últimos deberán portar equipo de seguridad con elementos reflejantes para mayor visibilidad de los conductores tanto de día como de noche. Previo a comenzar los trabajos preparación del sitio y construcción deberán colocarse las delimitaciones en áreas y frentes de trabajo, con la finalidad de resguardar la integridad física de los trabajadores y evitar la invasión de áreas aledañas al Proyecto, así como evitar que los vehículos transiten por espacios en donde se realizan trabajos. La delimitación deberá realizarse con tapiales que sean duraderos y de fácil montaje y desmontaje.

- **Despalmes de los terrenos que se van a incorporar a las vialidades**

El trabajo de despalme del área por construir se basará en el Proyecto de terracerías correspondiente. En el caso de cortes en cajón, una vez efectuado el despalme se abrirá caja cuyas dimensiones estarán debidamente indicadas en el Proyecto de terracerías, la compactación de la cama del corte será al 95% de su PVSM en una profundidad de 0.20 m donde así lo indique el Proyecto. Para el caso de terraplenes se construirá el cuerpo de terraplén con altura variable dependiendo de la subrasante de Proyecto y se compactará al 90% de su PVSM. Así mismo la compactación del terreno natural en el área de desplante de los terraplenes será de 90% de su PVSM., en una profundidad de 0.20 m. La capa de transición se construirá dependiendo de la altura del cuerpo de terraplén debiendo construirse de 0.20 m, si la altura de éste es menor de 0.80 m y si es mayor se construirá de 0.50 m; en cualquier caso, deberá compactarse el material que constituya dicha capa al 95% de su PVSM donde así lo indique el Proyecto. Finalmente se construirá la capa subrasante con un espesor de 0.30 m en todo el ancho de la sección y el material que constituya dicha capa deberá compactarse al 100% de su PVSM. Los materiales empleados en la formación de las diferentes capas deberán ser procedentes del banco propuesto para este fin y de acuerdo con lo indicado en el Proyecto de terracerías correspondiente.

- **Limpieza constante de la zona**

Todas las áreas se mantendrán limpias con la presencia de personal de limpieza, durante las limpiezas se recolectarán los residuos de diferente tipo y se almacenarán en contendedores que estarán debidamente rotulados según la naturaleza de los residuos.

- **Establecimiento de patios de maniobras y frentes de obras**

Se habilitarán los patios de apoyo, manteniendo un orden apropiado conforme a un plano, en el que se indique las zonas de guardado de materiales, estacionado de vehículos, de oficinas, de vigilancia, así como de las zonas de almacenamiento temporal de residuos dependiendo de la clase. Se habilitarán zonas para almacenamiento de materiales impregnados de sustancias tóxicas. En el caso de secciones en corte se abrirá cajá en el espesor necesario para alojar la estructura del pavimento, en caso necesario, es decir, si el grado de compactación de la superficie descubierta es inferior al indicado en diseño del pavimento, se escarificarán veinte centímetros y se compactará dicho espesor hasta alcanzar el mínimo peso volumétrico seco máximo que le corresponda al material, indicado en el diseño del pavimento.

La formación de la capa sub-rasante se realizará con materiales que cumplan con la calidad especificada por la dependencia encargada de la supervisión de la ejecución del Proyecto, ver Informes de Laboratorio para comparar resultados con especificaciones. El material se almacenará en algún camellón o en la parte lateral y se incorporará agua necesaria para alcanzar tres puntos porcentuales por arriba de su humedad óptima de compactación, que corresponda al material, procediendo a la homogeneización del material acamellonado. Una vez uniformizado el material, se tenderá en capas de espesor máximo suelto aproximado de dieciocho centímetros, compactando cada una de ellas con el equipo apropiado y hasta alcanzar el porcentaje de compactación especificado por la dependencia; en esta capa se dará el bombeo necesario para asegurar el drenaje superficial, teniendo esta una pendiente transversal indicada en el Proyecto geométrico. En el caso de secciones en terraplén, se verificará el grado de compactación al nivel de desplante sobre el terreno natural. La formación del terraplén se hará mediante capas de dieciocho centímetros de espesor sueltos. Cada capa se compactará con el equipo apropiado para cada tipo de material, no se colocará otra capa si la subyacente no cumplió con el grado de compactación especificado.

Deberá verificarse que los materiales de terraplén y subrasante cumplan con la calidad requerida por la dependencia. Sobre la sub-rasante debidamente tendida y compactada, se colocará el material de base hidráulica, una vez que se encuentre completamente homogeneizada con la humedad óptima de compactación. La capa de base hidráulica se compactará con el equipo apropiado para alcanzar el grado de compactación que le corresponde de acuerdo al cálculo de espesores. Este espesor será uniforme en toda la sección transversal, pues la sub-rasante se construyó con el bombeo indicado en el Proyecto geométrico. Una vez tendida y compactada la capa de base hidráulica y transcurrido el tiempo necesario para la evaporación de la humedad superficial, se procederá al barrido de la superficie a fin de eliminar material suelto y substancias extrañas. A continuación, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica, con petrolizadora provista de barra esparcidora y sistema de calentamiento. El asfalto se aplicará a razón de 1.8 a 2.5 litros por metro cuadrado de superficie a tratar, a una temperatura entre 5 °C y 30 °C. Una base bien construida no deberá presentar depresiones que propicien encharcamientos, sin embargo, es factible la formación de charcos aun cuando no existan depresiones; en tal caso el exceso de asfalto deberá removerse mediante cepillado. La base impregnada deberá cerrarse al tránsito durante veinticuatro horas siguientes a la impregnación. Se considera que la impregnación resultó adecuada si se tiene una penetración de asfalto mayor a 4.0 mm.

Una vez impregnada la base y verificando que no existen encharcamientos además de que el asfalto de impregnación haya fraguado por completo, (se encuentre seco al tacto), se barrerá la superficie con el mismo propósito señalado anteriormente. A continuación, se aplicará un riego de liga con emulsión y aplicación de 0.6 a 0.8 litros por metro cuadrado. Sobre la base con el riego de liga y una vez que se logró el fraguado del mismo, se colocará la carpeta de concreto asfáltico mediante extendedora y en una sola capa si el espesor es menor de 8.00 cm compactos, con el espesor suelto necesario, para obtener el espesor compacto requerido en el Proyecto en cada caso; una vez tendida la mezcla, deberá compactarse con rodillo liso para el acomodo inicial del material a la temperatura más alta que la consistencia de la mezcla permita sin que presenten desplazamientos de la mezcla asfáltica.

Posteriormente, se utilizará un rodillo de compactación de neumáticos. En caso necesario se utilizará nuevamente el rodillo liso para borrar la huella del neumático. La textura superficial podrá ser abierta, cerrada o intermedia, pero necesariamente deberá ser impermeable. Se realizarán pruebas de permeabilidad a fin de determinar, si el índice de permeabilidad resulta mayor al 10.0%, y se procederá a efectuar a la brevedad posible, un riego de sello a fin de preservar la carpeta asfáltica. Antes de iniciar los trabajos de pavimentación, deberán concluirse todas las obras de alcantarillado y cualesquier otra que deba quedar bajo la estructura del pavimento. Los procedimientos que se aplicarán para la construcción de esta obra se relacionan en la siguiente tabla y se realizarán de conformidad con la normativa de la SCT. Incluirán aspectos contenidos en el Libro 4 de las Normas de Calidad de la Dependencia.

TABLA 7. NORMAS PARA PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Actividad	Norma	Descripción
Despalme	N·CTR·CAR·1·01·002/00	Regula la remoción de la capa superficial del terreno
Cortes	N·CTR·CAR·1·01·003/00	Dispone de criterios para las excavaciones que se realizarán a cielo abierto en terreno natural, con el objeto de preparar la sección de obra
Afinamiento	N·CTR·CAR·1·01·006/00	Dispone los criterios o lineamientos que deben seguirse para las excavaciones para perfilar las secciones
Excavación	N·CTR·CAR·1·01·007/00	Define lineamientos y procedimiento para alojar las estructuras de drenaje
Terraplenes	N·CTR·CAR·1·01·009/00	Determina los criterios, así como lineamientos para la formación de un terraplén con los materiales procedentes de los cortes y complementándolos con los bancos de materiales con el fin de obtener la subrasante.

Terraplenes reforzados	N·CTR·CAR·1·01·010/00	Determina los criterios, así como lineamientos para la formación de terraplenes con la adición de materiales plásticos o metálicos que pueden aumentar la capacidad de tensión de los terraplenes
Rellenos	N·CTR·CAR·1·01·011/00	Determina los criterios, así como lineamientos para la colocación de materiales que se requieren como tuberías, así como de trincheras estabilizadoras.
Puentes	Normas N-PRY-CAR-6 "Proyecto de Puentes y Estructuras", Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Instituto Mexicano del Transporte (IMT).	Criterios para construcción de viaductos y de puentes
Sismos	Manual de Diseño de Obras Civiles "Diseño por Sismo", 2015, Comisión Federal de Electricidad (CFE) e Instituto de Investigaciones Eléctricas.	-----
Criterios para fabricación de concretos	ACI Committee 318, "Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI-318-14) and Commentary, American Concrete Institute (ACI).	-----

II.2.5. Operación y mantenimiento

La fase de operación y mantenimiento tiene el objetivo mantener las vialidades en óptimas condiciones para los vehículos que requieran trasladarse por el subtramo carretero, el cual implica el trabajo constante de cuadrillas de limpieza y desazolve al menos una vez cada seis meses, en el cual deberán de retirarse residuos acumulados y material terrígeno. Las actividades de mantenimiento también involucran la rehabilitación de tramos que pudieran sufrir hundimientos o depresiones, así como deterioro que a su vez provoca el agrietamiento del pavimento, aunado al constante paso de vehículos de carga y a las lluvias. En virtud de lo antes expuesto, el mantenimiento incluirá el chapeo de las vialidades antes mencionadas, así como la ejecución de trabajos de pintura y la sustitución de señalamientos cuando así sea necesario. El mantenimiento estará clasificado de la siguiente manera:

- **Mantenimiento preventivo y correctivo:** se refiere a la ejecución de actividades menores, mismas que deberán calendarizarse en programas de trabajo cada cierto periodo de tiempo. Este consiste en trabajos de limpieza, de pintura, de bacheo, por mencionar algunas. Al realizar este tipo de mantenimiento no será necesario utilizar herramientas de gran tamaño o de uso específico.

- **Mantenimiento mayor:** se refiere a la rehabilitación de tramos de las vialidades específicos, a estos no es suficiente realizar un bacheo con herramientas menores, requiere para su ejecución actividades de re-nivelación y revestimiento, además del cierre de un carril de circulación.

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Como se mencionó en los apartados anteriores la descripción de las actividades contempladas dentro del Proyecto, la infraestructura como almacenes (incluido el almacén de Residuos Sólidos Urbanos), campamentos, talleres, patios de maquinaria, sanitarios portátiles y viveros se instalarán en las localidades de Azinyahualco o Zoyatepec y no serán de tipo permanente, por lo que su duración y permanencia estará sujeta al tiempo que dure la construcción del Proyecto. Una vez concluida, serán removidos de forma total, devolviendo los espacios utilizados a su uso común.

II.2.7. Residuos

- **Residuos Orgánicos**

Debido a que las materias primas forestales que serán retiradas no se consideran como productos maderables de utilización productiva, su destino será triturarlas y esparcirlas dentro del derecho de vía para enriquecer el suelo, otra parte del material vegetal desmontado se podrá proporcionar a los pobladores de establecidos por donde pasa el trazo, para su utilización en forma de leña y madera (en el caso de los árboles o matorrales leñosos), asimismo, se rescataran aquellas especies que se encuentren dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** o que tengan importancia ecológica para su conservación **(Ver Tablas 16 - 19).**

- **Residuos Inorgánicos**

El material pétreo producto de los cortes se dispondrá en un sitio de tiro autorizado por el gobierno municipal o para rehabilitar frentes de bancos de material ya agotados. Otro tipo de residuo serán los productos de las nivelaciones, una parte de esto se utilizará para la construcción de terraplén y los sobrantes se depositarán según se indica en el párrafo siguiente. El volumen generado de estos residuos será depositado en centros de acopio seleccionados. De acuerdo a la naturaleza de los residuos generados sean roca metal u otros se realizará el acopio y entrega de materiales para su reciclado con la finalidad de realizar un menor volumen de contaminantes. Considerando el factor de generación de basura de 1.46 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán en los frentes de obra se estiman en unos 1,226.40 kg en total para toda la obra. Esta basura será entregada por lo menos 3 veces por semana al sistema de limpia del municipio, para evitar se acumule en los botes ubicados en los frentes de obra.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros (con un máximo de 12 kg por mes); así como latas vacías por su volumen no pueden considerarse como peligrosos, no obstante, se manejarán de forma separada de los residuos puramente domésticos. Se dispondrá de un bote que se entregará al sistema de limpia municipal y el segundo se desechará en las gasolineras cercanas para que sea tratado junto con sus residuos. Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados, incluyendo actividades como cambio de aceite. Otro tipo de residuos sólidos serán los dejados por los usuarios de la carretera, generalmente estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y trasladados a sitios que cumplan la normatividad para la disposición final de residuos domésticos.

- **Residuos Peligrosos**

Desde el inicio de la fase de Preparación del sitio, hasta la etapa de operación y mantenimiento de la carretera, se hará uso de sustancias que por sus propiedades contaminantes dará lugar a la producción de residuos peligrosos, consistentes en sobrantes de lubricantes, grasas, aceites y estopas impregnadas con estos elementos, que son utilizados para dar mantenimiento a maquinara y vehículos. Los restos de las sustancias enunciadas en el párrafo anterior, así como el trapo, estopas o cartón impregnados, y los envases vacíos de estos, serán depositados y almacenados en contenedores especiales de 200 litros de capacidad, con tapa hermética y debidamente rotulados, mismo que deberá ser colocado en un lugar previamente impermeabilizado, para su posterior entrega a la empresa especializada que se contrate, la cual contará con la autorización para su manejo y disposición final, de conformidad con los lineamientos estipulados en la normatividad ambiental vigente de la materia. Para el manejo de residuos peligrosos, se dispondrá un área especial que estará localizada cercana al almacén de materiales, misma que contará con señalamientos alusivos al peligro en lugares y formas visibles, estará acondicionada con piso impermeable de concreto, canaletas, diques y cárcamos para recuperación de líquidos derramados, a efecto de impedir que fluyan hacia el suelo. Este lugar estará techado y totalmente impedido el libre acceso a personal ajeno al control de los residuos, asimismo reunirá las condiciones para un fácil movimiento y estará distante de áreas de maniobra de maquinaría, carga de materiales o personal.

Cuando por necesidades se tenga que hacer el cambio de aceite del motor y de la transmisión de la maquinaria, se llevara a cabo colocando una lona impermeable sobre el suelo y se depositarán los aceites gastados en un recipiente de plástico, evitando en todo momento el vertimiento de estos sobre el suelo. Los recipientes que contengan el aceite usado se trasladaran al almacén y almacenarán en los recipientes recolectores correctamente tapados e identificados, verificando que no estén dañados en su estado físico, es decir, que no sean recipientes que representen riesgo de fuga. Para este proceso de vaciado se emplearán embudos para evitar que durante el proceso se produzcan derrames, los recipientes deberán llenarse como máximo al 85% de su capacidad. Los residuos industrializados se generarán en los talleres de reparación de automotores que operan de forma comercial el Municipio, se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la **NOM-003-SCT2- 1994** y la **NOM-011-SCT2-1994,** dichos talleres deberán embalar y poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero

Se tiene pronosticado que habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas serán pocas en comparación con las que se generen durante la operación del trazo. Es importante mencionar que, durante la operación, al agilizar el tránsito al interior del Municipio, disminuirán las emisiones proporcionalmente al ahorro en tiempo de recorrido. Durante la operación de la carretera, la única actividad relevante será el tránsito vehicular. Se estima que el umbral máximo de circulación será de 300 unidades/hora, con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones de no confinación de dicha población. En la etapa de operación, existe un dominio absoluto de las fuentes móviles que estarán propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diésel. El tránsito vehicular del Proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro.

Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, publicados en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 22 y 25 de febrero de 1996 en las **NOM-041-SEMARNAT-1996** y **NOM-045-SEMARNAT-1996,** quedarían como dentro de las normas. La mayor generación de emisiones estará caracterizada por las partículas de polvo, derivadas de la excavación y carga de material terrígeno extraído a lo largo de la ruta del trazo, el suministro, depósito y movimiento de materiales de bancos de préstamo, o el de cemento, grava, arena y arcilla; además de la emisión de gases originados durante la combustión de los motores de la maquinaria pesada y vehículos, que utilizan el diésel y la gasolina como combustible.

Para evitar la generación de nubes de polvo, por acumulación y manejo de suelo despalmado y/o extraído en cortes y excavaciones para conformación del terraplén, o por disgregación de partículas de las terracerías, durante la circulación de camiones de volteo que suministran material de bancos de préstamo, de agregados requeridos para construir las obras de drenaje, si fuese el caso (cemento, arena, grava), o bien por el tendido, nivelación y compactación de la base y sub-base de la estructura del terraplén, serán aplicados riegos para mantener humedecidas las terracerías. En cuanto a la emisión de partículas por la quema de combustible fósil, se exigirá a la empresa constructora, que la maquinaria pesada y los vehículos utilizados, reciban el mantenimiento periódico que garanticen estar en óptimas condiciones de operación, a efecto de evitar al máximo la generación de gases y partículas a la atmósfera.

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

III.1. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

TABLA 8. VINCULACIÓN CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos		Vinculación
Artículo 4°	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	La evaluación de impacto ambiental, es el principal instrumento de la política ambiental, y por lo tanto elemento primordial de la sustentabilidad, por lo que es indispensable presentar esta MIA-R referente a la pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440). Manifestación que da a conocer en sus respectivos apartados, los impactos ambientales que se generarían por la pavimentación del camino señalado; asimismo se establecen los procedimientos para prevenir y mitigar tales impactos, aunado a que dicha manifestación se realiza bajo las pautas de los Instrumentos normativos que aplican en el área del Proyecto, como lo son, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de Normas Oficiales Mexicanas entre otras, esto para coadyuvar a la protección y preservación del medio ambiente manteniendo un equilibrio ecológico, logrando un desarrollo equilibrado y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, evitando la destrucción de los elementos naturales.
Artículo 25°	El desarrollo se debe dar de forma sustentable, sujetando al sector público y privado a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	
Artículo 27°	Se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, evitando la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pudiera sufrir en perjuicio de la sociedad.	

III.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento planteado por la administración federal como la base jurídica para las acciones que llevará a cabo, las que dejara de hacer, propuestas, estrategias, traducidas en programas de diferentes rubros sociales, económicos, políticos, ambientales, a partir de un diagnóstico y proyecciones a mediano y largo plazo del estado que aguarda el país a nivel institucional, social, económico, político y desde luego medio ambiental. Todas las expectativas que un estado nación tiene como parte de su desarrollo, están basadas en un documento similar, en México, es facultad y obligación del poder ejecutivo, a través de las instituciones organizadas en tres niveles de competencia y operación:

Federal, Estatal y municipal , es a nivel federal que de acuerdo a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el artículo 25° que establece la correspondencia del estado en la ..."**Rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable,** que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales." Y representa el vínculo directo de este con las actividades que en su ejercicio y fin tengan las máximas establecidas en la Carta Magna de: Desarrollo Nacional, sustentable; que se encuentren además contemplados en el PND y sus objetivos, como es el caso de la infraestructura carretera. El Plan Nacional de Desarrollo que entro en vigor con la presente administración (2019 - 2024) tiene como premisas los siguientes puntos rectores:

I. Política y Gobierno
II. Política Social
III. Economía
IV. Visión 2024

Particular el punto III. Economía, se desarrolla un tema correspondiente a la Infraestructura de transporte y logística, como un punto de detonación económica positiva, detalla las carencias que el sector tiene y propone la creación de nuevas vías, la reestructuración de las existentes, la construcción de infraestructura necesaria: viaductos, puentes, vías férreas, construcciones que sin duda alguna representan conexiones sociales y económicas, entre puntos de asentamientos humanos tanto como entre productores y consumidores. Para ello propone: "Incrementar y democratizar la productividad también involucra **contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica** y que genere una logística más dinámica".

> ***"Construcción de caminos rurales**: Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración."*

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo, entendiendo el documento como el rector de las políticas públicas en nuestro país, de acuerdo a la naturaleza de la presente obra y el análisis anterior, existen elementos que vinculan directamente al Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), representando un factor de progreso y un vínculo físico entre los pobladores beneficiarios de la misma, facilitando además su entrada a las cadenas productivas locales y regionales. Es importante destacar que del PND se emanan programas sectoriales para atender problemáticas nacionales, regionales y locales, basadas en el mismo documento, el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT), particularmente se vincula a la presente obra.

III.3. Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027

El Plan Estatal de Desarrollo, fue elaborado bajo la consigna de abatir los rezagos en los que se encuentra el territorio estatal y sus habitantes, pretende en lo particular dotar de infraestructura detonadora de actividades productivas y con ello fuentes de empleos y calidad de vida a los territorios más alejados del estado, los caminos y sus componentes: puentes, cruceros, entronques, túneles, son parte integral del plan, los de nueva creación y la rehabilitación, ampliación y modernización de los ya existentes, es en este sentido que la viabilidad y congruencia del Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440).

Este documento en su apartado:

- Dimensión IV: Infraestructura

2 Eje.- Desarrollo Económico Sostenible

- **Infraestructura Carretera y Aeroportuaria**

La falta de infraestructura carretera idónea, es un factor que determina los elevados tiempos y costos de traslado de personas y mercancía; una infraestructura carretera es primordial para el desarrollo económico y social de la entidad, pues eleva el nivel de competitividad al satisfacer las condiciones básicas para el progreso de las actividades productivas de la región, conectando con las demás entidades federativas aledañas y ubicaciones estratégicas.

La red carretera en México se clasifica de la siguiente forma: 1) federal de cuota, 2) federal libre, 3) estatal de cuota y 4) estatal libre. Las carreteras de cuota o peaje son aquellas que están concesionadas a particulares y para su utilización se requiere cubrir una tarifa definida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a nivel Federal, la administración de los concesionarios de este tipo de carreteras considera su construcción, mejoramiento y mantenimiento, entre otros elementos. Mientras que las carreteras libres son aquellas cuya administración está a cargo de la federación o el gobierno estatal y para su utilización no se requiere realizar algún pago. En el Anuario Estadístico y Geográfico 2021 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se especifica que, en 2020 la longitud de la red carretera en el estado de Guerrero es de 18,615 km, de los cuales 1,906 pertenecen a la red troncal federal pavimentada; 4,482 km de carreteras alimentadoras estatales pavimentadas; 6,157 km de caminos rurales revestidos y 6,070 km de brechas mejoradas. Adicionalmente se cuenta con dos aeropuertos (Acapulco y Zihuatanejo) y ocho aeródromos (Arcelia, Cuajinicuilapa, Chilpancingo, Iguala, Petatlán, Santa Bárbara, Taxco y La Unión). La infraestructura para el transporte y en especial las carreteras, son de significativa importancia en el crecimiento y desarrollo del estado, ya que eleva la competitividad, el turismo, el desarrollo económico y la calidad de vida de la población. Las obras de infraestructura estratégicas permiten conectar a las diferentes regiones del estado, logrando con ello detonar industrias y sectores productivos, reducir los costos operativos y de transporte, así como permitir a la población tener acceso oportuno a atención médica, educación, seguridad y otros servicios sociales. Es por ello, que el Gobierno del Estado asume como uno de sus Proyectos estratégicos la ampliación, renovación y mantenimiento de la red estatal de carreteras alimentadoras y caminos rurales, así como el impulso y fortalecimiento de caminos artesanales.

Este Proyecto se encuentra ligado a la ***Dimensión IV. Infraestructura*** **"Infraestructura Carretera y Aeroportuaria"** que sostiene la creación de más infraestructura, al asentar las bases para generar bienestar y desarrollo comunitario, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades de la entidad. La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R) que sustenta el Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), está vinculado al Plan Estatal de Desarrollo ya que derivado del crecimiento poblacional y de la demanda de bienes y servicios requeridos para ofrecer mayores oportunidades de desarrollo y

mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, es necesario ***conservar, rehabilitar y <u>modernizar</u> las principales carreteras federales y estatales***, a efecto de contar con una red carretera completa y segura, que conecte a las regiones estratégicas del estado.

III.4. Plan de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) es un instrumento que se refiere a la regionalización del espacio físico del país de acuerdo a dos criterios básicos:

- Uso y aprovechamiento del suelo
- Elementos que componen al medio: atributos físicos y bióticos

Se asignan a partir de la evaluación de ambos parámetros, valores ecológicos y económicos para las distintas unidades del paisaje y a la subdivisiones las cuales se denominan: Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s), estos valores determinan el estatus de los recursos naturales y restringen su aprovechamiento con el fin de garantizar el equilibrio ecológico en las zonas consideradas como prioritarias, así como la identificación de las zonas previamente decretadas como Áreas Naturales Protegidas, cabe señalar que en la evaluación se identifican además puntos de interés arqueológico por tratarse del patrimonio cultural de la región. 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. En este sentido, se menciona que el Proyecto abarca los limites políticos/administrativos del municipio de Chilpancingo de los Bravo, en la región Centro del estado de Guerrero.

Gran parte de dicha Región se encuentra en la categoría de Política Ambiental; Restauración y Aprovechamiento Sustentable, con una Prioridad de atención alta; según lo establecido en la Propuesta del Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Incluido en el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio emitido por el Diario Oficial el 7 de septiembre de 2012.

Pertenece a la ***Región Ecológica 18.17*** y la **Unidad Ambiental Biofísica** que la compone es la **98: Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero,** siendo las actividades forestales y agrícolas los ejes rectores del desarrollo propuesto para esta región.

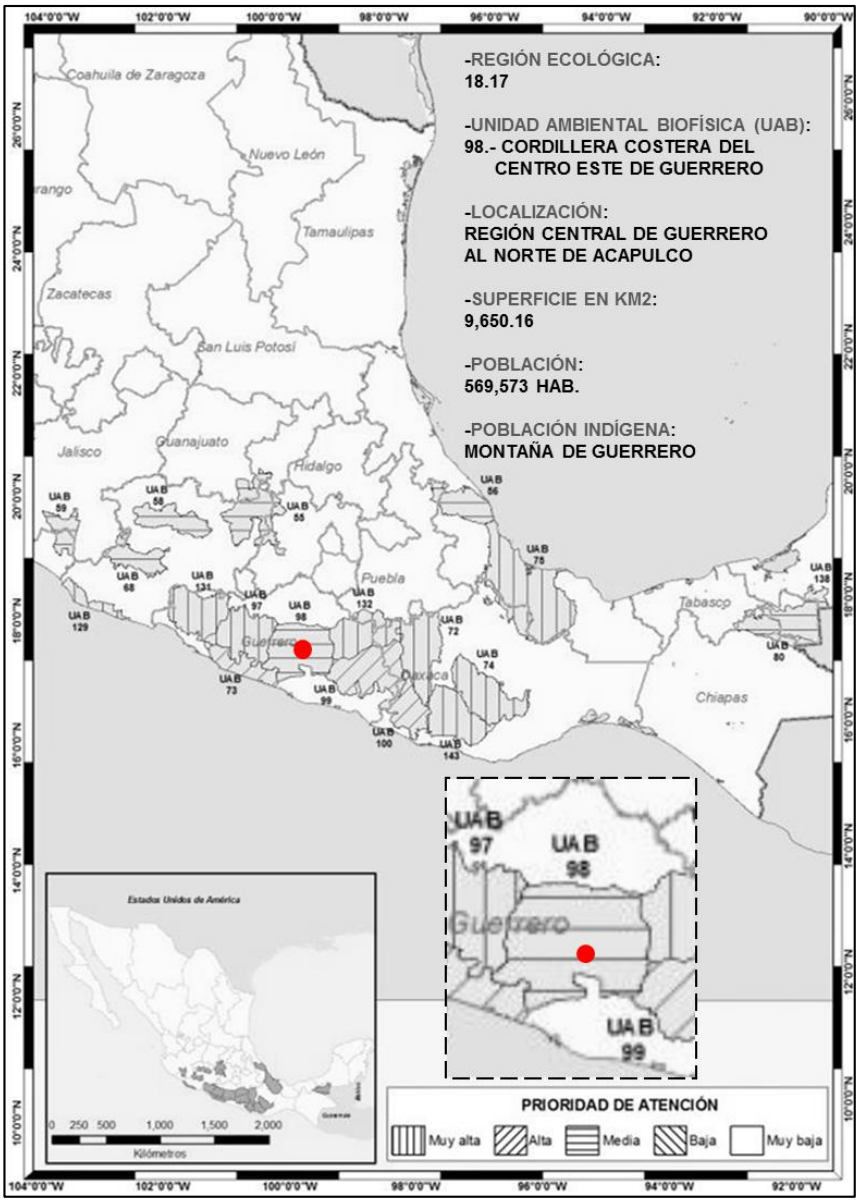


ILUSTRACIÓN 13. REGIÓN ECOLÓGICA 18.17, UAB 98; CORDILLERA COSTERA DEL CENTRO ESTE DE GUERRERO

Las estrategias dirigidas a la infraestructura y equipamiento urbano y regional, establecen construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. Por lo que el Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440); no se contrapone, por el contrario ayuda a la estrategia impulsada en esta esta unidad ambiental biofísica.

A continuación se presenta la ficha técnica de la **UAB 98 (Cordillera Costera del Centro Este de Guerreo)** de la **Región Ecológica 18.17**.

TABLA 9. FICHA TÉCNICA REGIÓN ECOLÓGICA 18.17; UAB 98

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés
Forestal	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Poblacional	Ganadería - Minería - SCT

Tabla 10. Diagnóstico y proyección sin desplegar acciones o estrategias para el desarrollo

Estado actual	Escenario al 2033	Política ambiental	Prioridad de atención	Estrategias
Inestable	Inestable	Restauración y aprovechamiento sustentable	Media	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

Las siguientes estrategias son las que se vinculan con el estudio que precede y justifica la obra de infraestructura carretera presente (son enumeradas en función del número asignado en el POEGT).

- **4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales**. Lo cual será hecho con el plan de manejo ambiental para corregir y prevenir los impactos adversos sobre los elementos bióticos del sitio, así como los potenciales recursos aprovechables, aunque la naturaleza de la obra no es la de administrar estos con fines de explotarlos, el pertúrbalos podría devanar en pérdidas económicas para los pobladores que si lo hacen, siempre fomentando sea de manera responsable y sustentable.

- **5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.** Siempre, las acciones de esta obra serán encaminadas a respetar el suelo ya que su tenencia y uso representan oportunidades de desarrollo para quienes las detentan.

- **7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.** Todos aquellos individuos arbóreos a remover (cerco vivo) con motivo de ampliación o enderezamiento al derecho de vía serán aprovechados por los pobladores. El buen manejo de los bosques es una oportunidad para mejorar la calidad de vida de las comunidades forestales y una herramienta que propicia las mejores condiciones para conservar la biodiversidad.

- **8. Valoración de los servicios ambientales.** El cual es precisamente el fundamento y motivo de este estudio.

- **12. Protección de los ecosistemas.** La preservación de los ecosistemas produce una serie de importantes beneficios para el medio ambiente y, por tanto, para el bienestar de todas las personas. Si bien es cierto podrán generarse algunos impactos durante la ejecución del Proyecto, se proponen una seria de medidas de mitigación para mermar su efecto en el ecosistema, principalmente al medio biótico, haciendo énfasis en la Vegetación Secundaria de tipo arbustiva y herbácea así como los cuatro individuos a remover con motivo de ampliación al ancho de corona en tramos aislados **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 3 - 4).**

- **14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.** Una vez concluida la pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440) se prevé ejecuta el *Programa de Reforestación con Planta Nativa de la Región* (Se anexa programa).

- **30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.** Ejecución del Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440).

Cada una de las estrategias propuestas para la **UAB 98**, son acciones que se realizarán desde el diseño del Proyecto ejecutivo, hasta su culminación y puesta en marcha, las que se refieren específicamente a la conservación y aprovechamiento de los elementos físicos y bióticos presentes en la zona del Proyecto, se corresponden enteramente al motivo del presente estudio de Impacto Ambiental, desarrollando esto en propuestas de conservación y medidas de mitigación que serán explicadas en capítulos del presente documento. Es importante mencionar que el estado actual del medio ambiente en 2008 de la Región Ecológica: 18.17., fue considerada **Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo.** No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km^2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 74.1.

Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy 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 de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera. Con base a esta información, se percibe que existe un déficit de desarrollo en todas las actividades y sectores productivos, por lo que urge la implementación de políticas públicas encaminadas a satisfacer los servicios básicos para aumentar la calidad de vida de los habitantes de la región. Respecto a la red de carreteras en la zona, se tiene una deficiencia en la infraestructura vial, por tal razón, el Proyecto de pavimentación del camino en cuestión ayudara a disminuir los tiempos de traslado entre las localidades de Ocotito, Zoyatepec y Azinyahualco así como rancherías adyacentes con la cabecera municipal (Chilpancingo de los Bravo).

III.5. Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Guerrero

El Ordenamiento Territorial es definido como un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar los usos del suelo así como el manejo de los recursos naturales. En el territorio estatal, esta información se combina con referencia a las características socioeconómicas de la población y las tendencias de ocupación del territorio por los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades productivas para así establecer un planteamiento que contribuya al desarrollo integral del territorio. El modelo de Ordenamiento Territorial que se define para el Estado de Guerrero cuenta con los siguientes objetivos:

- Un potencial económico aprovechado en forma sustentable.
- Zonas de alto potencial para el desarrollo de actividades productivas adecuadamente aprovechadas para el desarrollo sustentable, de acuerdo con las aptitudes del suelo y la conservación de sus recursos naturales.
- Un potencial económico reestructurado y sustentablemente aprovechado en las zonas actualmente con escasas actividades económicas o inadecuadamente explotadas.
- Un patrimonio económico representado por los actuales sitios de sol y playa, que conservan sus atractivos y continúan siendo importante fuente de empleo e ingresos.

- Nuevos destinos de turismo sustentable en la Costa Grande y en la Costa Chica, son fuentes importantes de empleo que, además, contribuyen a controlar el crecimiento excesivo de los tradicionales centros turísticos en la costa.
- Hacia el interior del Estado los recursos naturales, culturales, arqueológicos e históricos de alto atractivo para el turismo alternativo, son aprovechados en forma sustentable.
- Una población rural con niveles satisfactorios de desarrollo social.
- Un mayor arraigo de la población en el medio rural, principalmente en las zonas serranas, como consecuencia de la satisfacción de las demandas sociales, y el mejoramiento de los índices de desarrollo humano. Por consiguiente el Proyecto de pavimentación del camino, es congruente con el objetivo antes referido.
- Preservación de áreas naturales y protección en zonas de riesgos naturales y creados.
- Zonas de riesgo y de preservación ecológica sujetas a programas de manejo que logran, por una parte, la de protección de la población frente a fenómenos naturales y, por otro, la conservación de los recursos bióticos que garantizan la conservación de la biodiversidad.
- Las cuencas hidrográficas del Estado son integralmente manejadas.
- Un nuevo orden espacial que facilita el desarrollo sustentable del Estado.
- Las ciudades de mayor concentración de población han moderado su crecimiento y mejorado sustancialmente las condiciones ambientales de aire, suelo y agua.
- Un sistema de centros urbanos adaptado funcionalmente a los propósitos del desarrollo sustentable a largo plazo.

Un equipamiento y servicios adecuadamente emplazados para atender a la población rural en todo el territorio del Estado. El Ordenamiento Territorial es definido como un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar los usos del suelo así como el manejo de los recursos naturales. En el territorio estatal, esta información se combina con referencia a las características socioeconómicas de la población y las tendencias de ocupación del territorio por los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades productivas para así establecer un planteamiento que contribuya al desarrollo integral del territorio.



ILUSTRACIÓN 14. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DEL ESTADO DE GUERRERO



ILUSTRACIÓN 15. UNIDAD TERRITORIAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (UTGA-12) "CHILPANCINGO" DEL PROGRAMA ESTATAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE GUERRERO

- Descripción de las políticas territoriales de la **UTGA 12 "Chilpancingo"**

1. Política de protección al uso activo.- Con el fin de fomentar las actividades turísticas de bajo impacto, tales como el turismo rural, arqueológico, el ecológico, o de naturaleza y para no rebasar su capacidad de carga se establece esta política de Protección Uso Activo ya que los recursos naturales de la unidad Territorial son de un alto valor y de una riqueza excepcional, asimismo proporcionan servicios ambientales y contribuyen a fortalecer el equilibrio ecológico de la región, esta política se establece para los sitios ya decretados por el Estado como ANP´S y en las propuestas de ampliación de ANP´S: Parque Estatal Omiltemi del Municipio de Chilpancingo de los Bravo, el sitio denominado Yextla en el Municipio de Leonardo Bravo y Sierra de Alquitrán en el Municipio de Chilpancingo de los Bravo.

2. En los sitios con presencia de vestigios arqueológicos del preclásico, clásico: se aplica una política de protección uso activo, con el fin de apoyar la creación de circuitos, rutas y actividades turísticas de bajo impacto a la naturaleza, para estimular a las comunidades y empresas a desarrollar el turismo rural, arqueológico, el ecológico, o de naturaleza y no rebasar la capacidad de carga en los sitios.

3. Política de aprovechamiento con impulso para las actividades primarias. Se permiten y fomentan las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, en las áreas con aptitud y con técnicas sustentables, ubicándose en dos zonas de la Unidad Territorial. Una en la parte Oriente colindando con la Unidad territorial. Una en la parte Oriente colindando con la Unidad Territorial No 16 y otra en el extremo poniente colindando con Unidad Territorial No 6.

4. Política de Aprovechamiento con Regulación para la Actividad Minera. Con el fin de prever las acciones para que se desarrollen y exploten los yacimientos de minerales metálicos y no metálicos en la Unidad Territorial y su aprovechamiento en forma sustentable, se aplica esta política de aprovechamiento con regulación , para indicar que las actividades mineras deben apegarse a la normatividad ambiental aplicable y restituir los impactos negativos a la naturaleza.

5. Política de Aprovechamiento con Impulso Urbano. Con el propósito de favorecer el crecimiento ordenado en las localidades de Amatitlán, Tenantla, Mazapa, Carrizalillo y Mezcala, previendo el desarrollo de la actividad minera, dentro de áreas habitacionales y de servicios para la población y la industria; así como para la instalación de empresas que proporcionen los servicios que demanden las actividades económicas de la región; y los servicios de educación y salud.

6. Política de Aprovechamiento y Consolidación Urbano. La orografía del territorio en el que se asienta la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, dificulta el crecimiento de la ciudad y la prestación de los servicios urbanos. Paralelamente en dicho municipio se proporcionan servicios a la población de todo el estado. Por ello, para que en la ciudad convivan de manera armónica y funcional las construcciones modernas, las edificaciones patrimonio cultural y los importantes recursos naturales de la ciudad, poniendo freno al crecimiento anárquico, al respecto de los recursos naturales y el crecimiento desarrollos habitacionales en zonas no aptas para los asentamientos humanos se establece esta política para consolidar a la capital del Estado y apoyar su crecimiento ordenado, estableciendo los límites de la ciudad.

III.6. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

El estudio de Manifestación de Impacto Ambiental se sujeta a la definición que configura la ***Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*** fundado en el 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, 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 (LGEEPA 2012).

Fundamentada además en lo que respecta el capítulo II Artículo 5º, inciso B del ***Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*** que se refiere a *LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES* que a la letra dice: "…Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

> ***B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:*** *Construcción de carreteras*, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales…(Reglamento LGEEPA 2000).

El Artículo 30 de la LGEEPA establece que: "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, compensación y restauración, para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente." Como lo establece el Capítulo III del reglamento de la LGEEPA en su 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 al 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." Siguiendo el curso legal establecido, el promovente presenta concretamente el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental presente, acatando lo anteriormente expuesto, señalando en el capítulo II, IV y V la descripción de la dinámica ambiental del sitio del Proyecto así como la evaluación de procesos ecológicos relevantes: exposición, desequilibrio de los componentes bióticos, y abióticos.

Siguiendo la metodología y lo planteado en la guía proporcionada por SEMARNAT se suscribe el estudio en sí mismo. El Artículo 10º y 11º establecen la caracterización de los estudios de acuerdo al tipo de obra que se ejecute: Articulo10º, las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional
II. Particular

Recayendo la descripción del Artículo 11° a la modalidad del presente estudio: "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…"

Por lo que el estudio para el Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), se encuentra sustentado en la LGEEPA y su reglamento vigente, es valioso señalar que la elaboración estrictamente apegada a derecho del presente estudio es una prioridad apremiante ya que representa la contribución del promovente al estado de derecho, el desarrollo sostenible de las políticas gubernamentales de generación de empleos, progreso y beneficio social a través de la creación de infraestructura respetando el medio ambiente y sus componentes biológicos y los físicos, que sustentan el hábitat en que se desarrollan nuestras vidas, mediante la evaluación del impacto ambiental del camino y el diseño e implementación de Medidas de Mitigación de los mismos.

- **Áreas Naturales Protegidas (ANP´s)**

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado de forma sustancial y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (CONABIO, 2007).

A nivel estatal, el poder ejecutivo, en los términos que marca la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero (LEEPAEG) ha declarado cinco ANP´s en sitios o zonas relevantes para la entidad que reúnen las características señaladas en dicha ley. Al respecto, en el estado de Guerrero se localizan ANP´s de competencia de la Federación, las cuales se mencionan a en la siguiente tabla.

TABLA 11. ANP´S DEL ESTADO DE GUERRERO

ANP	Superficie (Ha)	Sistema Ambiental Regional (SAR)
Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa, con vegetación de Selva Baja Caducifolia en los municipios de Pilcaya y Taxco de Alarcón.	1,600	No se encuentra inmerso dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP)
Parque Nacional Juan Álvarez, con Bosque de Pino - Encino en el municipio de Chilapa de Álvarez.	528	
Parque Nacional El Veladero, con vegetación de Selva Baja Caducifolia en el municipio de Acapulco de Juárez.	3,517	
SANTUARIOS		
Santuario la Playa de Tierra Colorada.	54	
Santuario Playa Piedra de Tlacoyunque en el municipio de Técpan de Galeana.	29	
Total	**5, 728**	

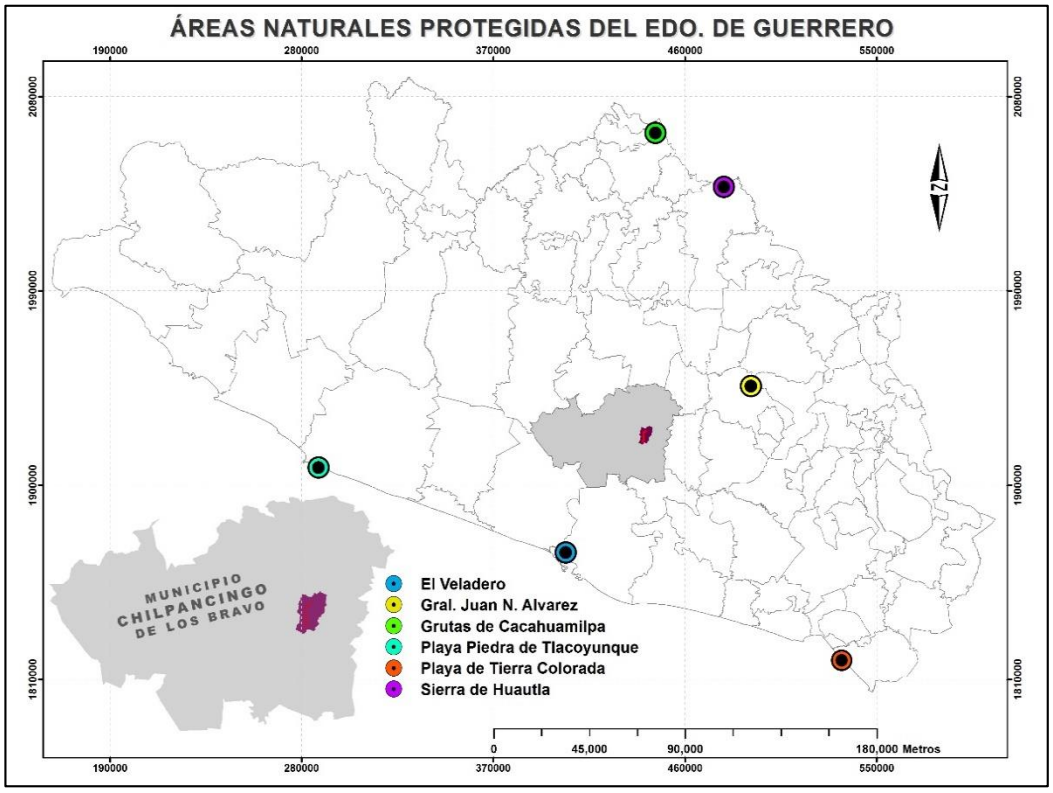


ILUSTRACIÓN 16. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE GUERRERO

En suma, los tres parques nacionales (PN) y los dos santuarios incluyen 5,728 hectáreas de la superficie total del estado. En particular, para el caso del PN Grutas de Cacahuamilpa, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales estatal (SEMAREN) participa con las autoridades de dicho parque como miembro del Consejo Asesor, con la finalidad de promover acciones en pro del mismo parque y la conservación de los recursos naturales que en él se resguardan. En el ámbito estatal, la SEMAREN desarrolla el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas para lo cual identifica y clasifica aquellas áreas propias para la conservación ecológica, de acuerdo a la biodiversidad que alberguen y en las cuales se garantice la conservación y el uso sustentable de los recursos para el beneficio de las comunidades involucradas directamente. Ninguna de las Áreas Naturales Protegidas existentes en la entidad se encuentra dentro del subtramo del Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440).

- **Regiones de Importancia en el estado de Guerrero**

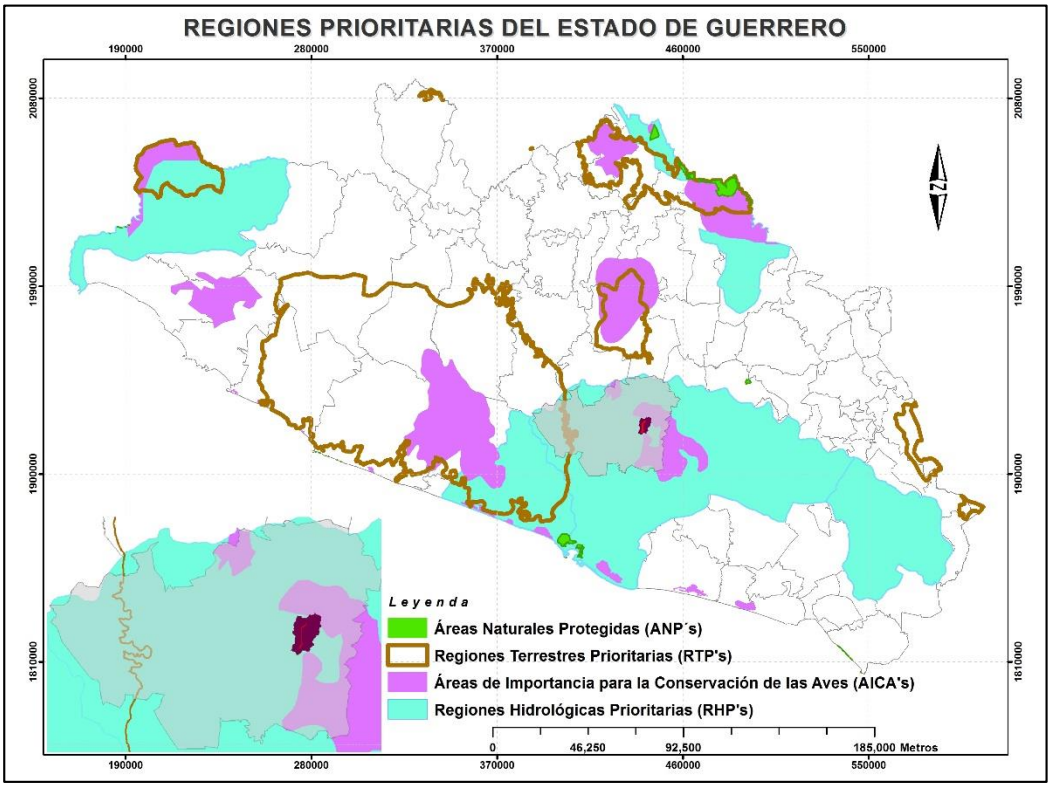


ILUSTRACIÓN 17. REGIONES PRIORITARIAS EN EL ESTADO DE GUERRERO

De acuerdo con información de la CONABIO (2011), se obtuvo información que indica que el área del Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), se encuentra inmerso en la RHP 29 “Rio Papagayo - Acapulco”.

III.7. Normas Oficiales Mexicanas en Materia Ambiental, Forestal, de Aprovechamiento de Recursos Naturales y demás Aplicables

A continuación se presenta un análisis de las Normas Oficiales Mexicanas Ambientales aplicables al Proyecto, y que contienen lineamientos o criterios específicos que pueden servir para reducir la afectación de componentes ambientales, y que además deberán cumplirse por el promovente o por sus contratistas. Se presentan propuestas que serán retomadas al momento de incorporar las medidas de prevención y mitigación para garantizar su cumplimiento.

TABLA 12. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Norma Oficial Mexicana	Etapa del Proyecto y actividad que dará lugar a la aplicación	Medidas y propuestas a aplicar
NOM-002-STPS-2010 Condiciones de seguridad-prevención y contra incendios en los centros de trabajo	La norma será aplicable durante la construcción del Proyecto por la operación de la maquinaria y los medios de transporte.	Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del Proyecto cuenten con un Programa de Seguridad para la Prevención y Protección contra incendios, así como una brigada, capacitación constante a los empleados y todo lo que se requiera en el lugar de trabajo de acuerdo con lo establecido en la norma en cuestión.
NOM-006-CNA-1997 Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba.	La norma será aplicable durante la construcción del Proyecto en caso de que se requiera evacuar las aguas residuales de tipo doméstico en una fosa séptica.	De ser el caso de que se construya una fosa séptica para tratamiento de residuos sanitarios, se exigirá a todo el personal que labore en la construcción del Proyecto, que se dé cabal cumplimiento a la norma en cuestión, en la fabricación de fosas sépticas a efecto de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y el ambiente.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los Centro de Trabajo donde se genere ruido.	La norma será aplicable durante la construcción del Proyecto dado que todos los trabajadores se expondrán al ruido.	Se exigirá que los niveles y tiempos máximos permisibles a los que pueden estar expuestos los trabajadores se cumpla acorde a la norma. Asimismo, se deberá generar un programa de conservación de la audición y de ser necesario, se proporcionará capacitación, adiestramiento y equipo de protección auditiva a todo el personal.

NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	La norma será aplicable durante la construcción del Proyecto por la operación de la maquinaria y los medios de transporte.	Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del Proyecto cuenten con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, como parte del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental que garantice que los vehículos y maquinaria estén verificados y tengan mantenimiento constante para que trabajen de manera óptima evitando emisión de contaminantes. En dicho plan se vigilará que en ningún momento y bajo ninguna circunstancia se de mantenimiento a la maquinaria o vehículos en el área de Influencia, ya que esto deberá realizarse en sitios autorizados y que cuenten con lo necesario para prevenir la contaminación del suelo y del agua.
NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	La norma será aplicable durante la construcción Proyecto, por la operación de maquinaria y medios de transporte.	Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del Proyecto cuenten con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando la emisión de contaminantes. Asimismo, quedará prohibido brindar dicho mantenimiento en el Área de Influencia del Proyecto, ya que esto deberá realizarse en sitios autorizados.
NOM-025-SSA1-2014 Salud ambiental, valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.	La norma será aplicable para medir la producción de PM10 y PM2.5 de los vehículos, maquinaria y equipo de combustión	Se solicitará documentos a los contratistas que muestren que la maquinaria, vehículos cumplen con los parámetros de la **NOM-025-SSA1-2014.**
NOM-050-SEMARNAT-2018 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	La norma será aplicable durante las actividades de preparación, construcción y operación del Proyecto, en el transporte de materiales.	Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del Proyecto cuenten con un *Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo* que garantice que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando la emisión de contaminantes. Asimismo, quedará prohibido brindar dicho mantenimiento en el Área de Influencia del Proyecto, ya que esto deberá realizarse en sitios autorizados.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	La norma será aplicable durante las diferentes etapas del Proyecto, ya que se generarán mínimas cantidades de residuos peligrosos como son: aceites usados y estopa impregnada de aceite, latas vacías de pintura, etc.	Para el manejo de residuos sólidos peligrosos, se contará con un almacén temporal que cumpla con las condiciones que establece la LGEEPA para posteriormente enviarlos a disposición final mediante una empresa autorizada para tal efecto. Para ello se contará con un Plan Integral de Manejo y Disposición de Residuos.

NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental -Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	Previo al desarrollo del Proyecto, se requerirá la aplicación de programas de rescate especies de flora y fauna que se encuentren enlistadas en la **NOM-059- SEMARNAT-20010.** Durante el desarrollo del Proyecto, se implementarán medidas de protección a la flora y fauna.	Se vinculará la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tablas 16 - 19),** con las disposiciones que establece la Ley General de Vida Silvestre así como su Reglamento, a través de un Programa de Rescate, Reubicación y Conservación de las especies de flora y fauna encontradas, de tal manera que se garantice la sobrevivencia de las especies.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	La norma será aplicable durante la construcción y por la operación de medios de transporte.	Se exigirá que los contratistas que lleven a efecto la construcción del Proyecto cuenten con un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo que garantizará que los vehículos y maquinaria trabajen de manera óptima evitando que el nivel de ruido sobrepase los límites permitidos. Asimismo, quedará prohibido brindar dicho mantenimiento en el Área de Influencia del Proyecto, ya que esto deberá realizarse en sitios autorizados. En las zonas cercanas a los asentamientos humanos de restringirán los horarios de trabajo para no disminuir el confort sonoro.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	La norma será aplicable durante la construcción y por la operación de medios de transporte.	Se exigirá que los contratistas que apliquen practicas cuidadosas con el manejo de sustancias tóxicas. En el caso de que incurrieran en la contaminación del suelo, por hidrocarburos, o alguna otra sustancia tóxica, la SCT se asegurará de que sus contratistas hagan trabajos de remediación del suelo.

III.8. Conclusiones

Tomando en consideración los análisis sobre la vinculación legal del Proyecto, se considera que el mismo es congruente legalmente y se somete a evaluación la presente MIA-R con la finalidad que la autoridad determine su cabal cumplimiento. Acorde con el análisis realizado a los Planes de desarrollo de la nación así como los del estado de Guerrero y el municipio, el desarrollo del Proyecto favorecerá el cumplimiento de sus políticas y representa una oportunidad para el crecimiento y desarrollo económico del estado y del municipio mismo, ya que se vincula con una obra de comunicación, que en este caso corresponde a la modernización de vías de comunicación rurales que conectarán a diferentes localidades. De igual forma, no contraviene los objetivos de los planes de desarrollo vigentes de los gobiernos actuales.

Con relación a la legislación en materia ambiental, el OPD CICAEG da cabal cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Proyección al Ambiente (LGEEPA) y 5º de su Reglamento en materia de la Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), al presentar esta MIA modalidad Regional, asimismo, con el desarrollo del Proyecto se contribuirá con los ordenamientos de cambio climático, y los relativos a la gestión y manejo de residuos, ya que con el Proyecto, puede disminuirse el nivel de concentraciones de emisiones atmosféricas y se controlará la generación de residuos sólidos en todo momento. Adicionalmente, el promovente presenta los Programas, Planes y Propuestas para el adecuado manejo ambiental, restauración, conservación y rescate del área de influencia al sitio del Proyecto y el SAR. Respecto a los programas de ordenamiento donde se dispone la vocación y usos de suelo del estado y región, así como actividades permitidas, el OPD CICAEG propone diversas propuestas ante los criterios y lineamientos para dar cabal cumplimiento y en ese sentido, se somete a evaluación ante la Secretaría para su autorización. Finalmente, las **Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s)** donde se disponen lineamientos de protección ambiental, se cumplirán y acatarán mediante la implementación de las medidas preventivas, mitigantes y compensatorias a los elementos ambientales que actualmente prevalecen en el SAR y área de influencia al sitio del Proyecto.

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

El Sistema Ambiental Regional se considera como el área mínima indispensable de delimitación natural que nos permite valorar los posibles impactos que se producirán por la pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440) ubicado en los límites políticos/administrativos de los municipios antes mencionados. El objetivo central es analizar el manejo y el uso de los recursos naturales que se encuentran dentro del SAR y de esta forma identificar los impactos puntuales, acumulativos y residuales que pudieran generarse con la ejecución del Proyecto, ello servirá para diseñar y aplicar en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración; por la ejecución del Proyecto. En este apartado se hace una caracterización concreta, objetiva y sustentada tanto del Sistema Ambiental Regional validado en campo, como la que deriva por consultas bibliográficas especializadas y actualizadas. Se describe de manera puntual la estructura, la función y la capacidad de carga del Sistema Ambiental Regional, se delimita cartográficamente el área de influencia directa e indirecta (SAR), con límites concretos y con base a criterios hidrológicos.

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el Proyecto

El Sistema Ambiental Regional (SAR) consta de una superficie de **3 644.06 ha** y sus coordenadas **UTM Min XY (438293.76, 1918726.85)** y **Max XY (444756.98, 1927470.81).** El SAR se delimitó de tal manera que se puede analizar e identificar eficientemente el impacto del Proyecto sobre dicho sistema, de acuerdo a la naturaleza del Proyecto, los criterios que se siguieron fueron de carácter hidrológico superficial y las elevaciones del relieve, sobre el Este del SAR se tomaron de referencia los parteaguas de la Microcuenca Zoyatepec. En este sentido, se establece la importancia de la permanencia y continuidad de estos elementos hídricos en el ámbito regional y de manera local en la afectación que se pueda originar a estas corrientes. De esta manera se determinó una escala representativa para el Proyecto con el objeto de obtener una unidad de manejo puntual, para determinar la interacción del medio biótico y abiótico del lugar, resaltando la importancia biológica del SAR.

Además dentro del SAR se incluyeron las localidades beneficiadas, con lo que se cubre la interrelación de los componentes ambientales y sociales.

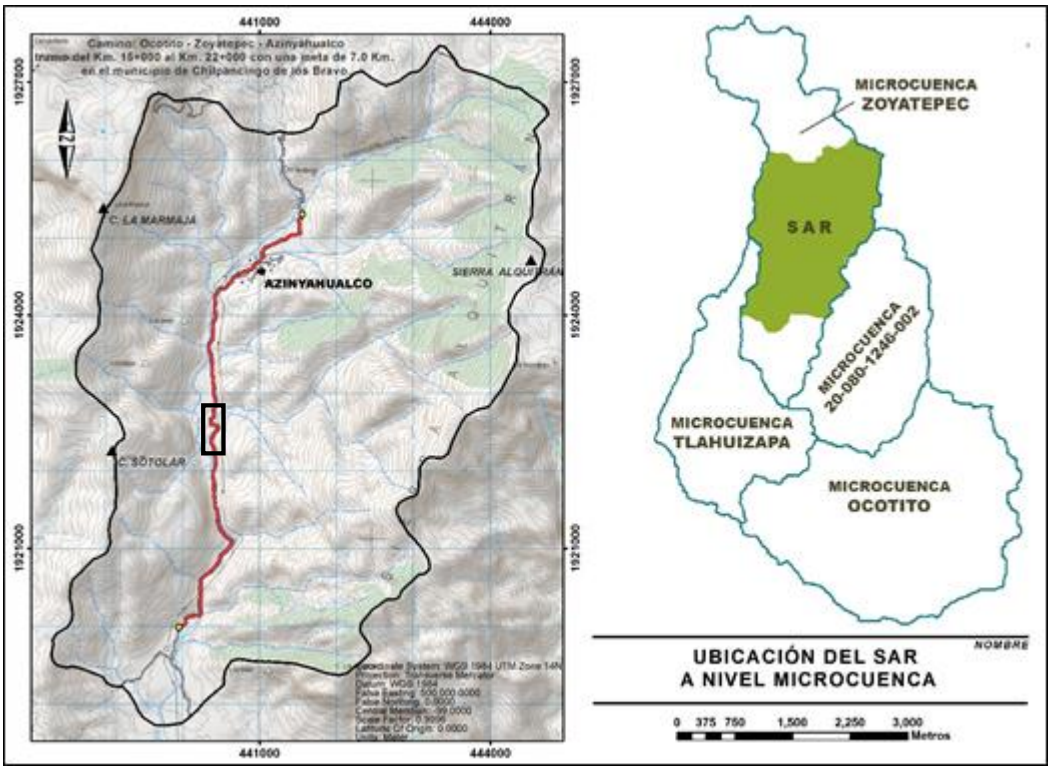


ILUSTRACIÓN 18. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

- **Análisis de áreas de influencia directa e indirecta**

Se considera área de influencia directa a la superficie que será usada para la pavimentación y de influencia indirecta aquellas áreas adyacentes que quedan entre el camino actual y proyectado, asi como el derecho de vía; las cuales estarán propensas de arrastre de material removido. Cuenta con una superficie de 0.308 ha lo que corresponde al 0.008% de la superifice total del SAR, donde la Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo, tiende a ser el tipo de vegetacion dominante **(Ver Ilustracion 31 y Tabla 14).** Por otro lado, en el área de influencia indirecta por el posible arrastre de sedimentos causado por la pavimentación del camino sobre las corrientes principalmente de tipo perenne y/o intermitentes, puede presentarse de dos formas:

1. Los sedimentos que están constituidos por las partículas más finas mantenidas en suspensión por los remolinos de la corriente sólo se asientan cuando la velocidad de la corriente disminuye, o cuando el lecho se hace más liso o la corriente descarga en un pozo o lago.
2. Las partículas sólidas de mayor tamaño que son arrastradas a lo largo del lecho de la corriente y se designan con el nombre de arrastre de fondo.
3. Existe un tipo intermedio de movimiento en el que las partículas se mueven aguas abajo dando rebotes o saltos, a veces tocando el fondo y a veces avanzando en suspensión hasta que vuelven a caer al fondo.

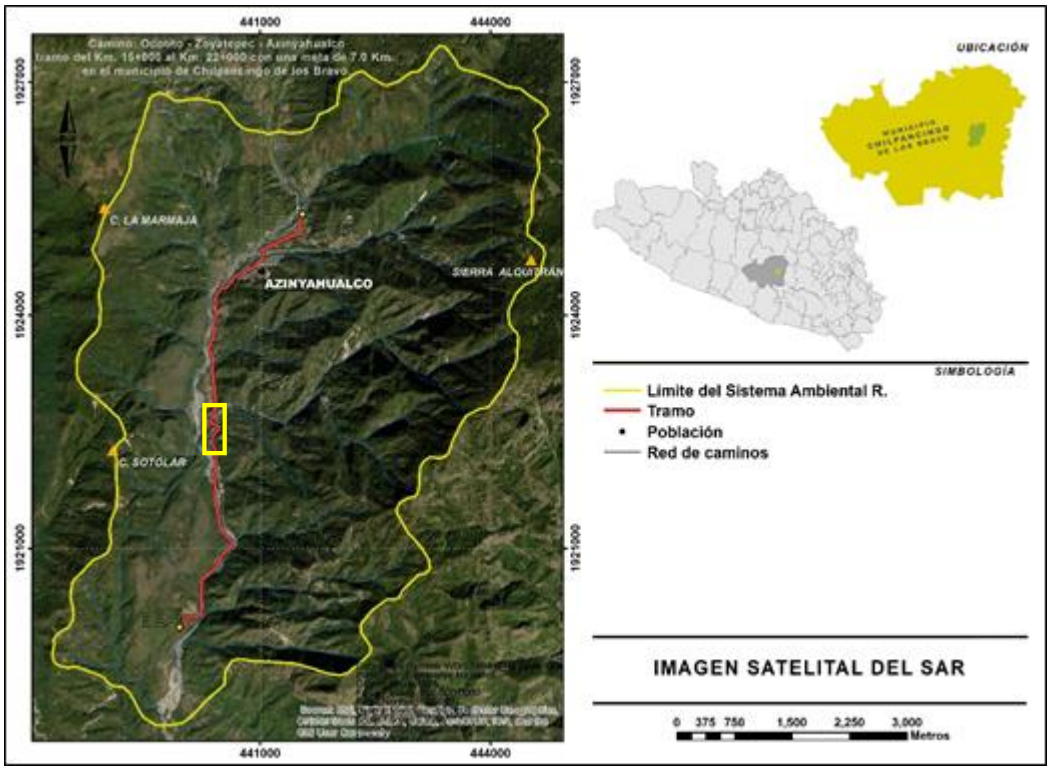


ILUSTRACIÓN 19. ÁREA DE INFLUENCIA AL SITIO DEL PROYECTO

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

Se puede caracterizar al SAR como un espacio geográfico donde actualmente prevalece una condición claramente definida por el uso de suelo al que se destina el territorio, es decir; las superficies destinadas a la agricultura de temporal y perenne, potreros, bosques de coníferas y latifoliadas, bosque mesófilo, asentamientos humanos y caminos rurales de herradura. Por otra parte, dentro de estos diferentes usos de suelo, los cuales tomaremos como parámetros para caracterizar al SAR, existe una relación directa en cuanto a los elementos que conforman los diferentes ecosisemas.

La estructura de los ecosistemas presentes en la región demuestra que pequeños macizos forestales han sido perturbados por la agricultura y ganadería familiar, quedando zonas aisladas y relictos del mismo. Dicho avance está siendo condicionado a la topografía del sitio, el crecimiento de los asentamientos humanos y la demanda de áreas cultivables para la producción agrícola y pecuaria. En este sentido, los componentes bióticos y abióticos del SAR interactúan de manera directamente proporcional a los cambios que sufre conforme a la dinámica del crecimiento de la población. Ubicados una vez en tiempo y espacio sobre el escenario que prevalece hasta este momento, en que no existe Proyecto alguno y de acuerdo a los estudios de INEGI sobre la demografía, así como los estudios de campo realizados, es congruente realizar las siguientes proyecciones:

- Existe un alto índice de migración hacia otras partes de la República ya los Estados Unidos de America principalmente, por lo que será necesario, que las estrategias de desarrollo prevengan los procesos de migración fortaleciendo la actividad económica dentro del municipio, pero al mismo tiempo que vaya de acuerdo con el manejo de los ecosistemas que existen en la región y que la infraestructura que se requiere para promover el desarrollo de las mismas, responda a las necesidades de los habitantes y al mismo tiempo garantice la sustentabilidad de los recursos naturales.

- El impacto ambiental generado por la ejecución de este Proyecto, se considera como mínimo, dadas las condiciones en que se origina, esto a razón de que ya existe un camino abierto utilizado por los habitantes de la region y las modificaciones que se produzcan con la ejecución de la obra seran mitigados con la apliacion puntual de las medidas de prevencion, mitigacion y/o compensacion.

  - La superficie con motivo de ampliacion al derecho de via (0.041 ha) corresponde al 0.29% de la Vegetacion Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino (VSA/BP) dentro del SAR y al 0.007% de la vegetacion presente en el area de influencia al sitio del Proyecto, por lo cual, la remocion de dicha vegetación no sugiere un impacto adverso significativo al factor biótico pudiendo poner en riesgo de desplazamiento o extipracion alguna especie de flora en fauna dentro del SAR, teniendo principal importancia a aquellas reportadas dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, señalando que en el área sujeta a ampliacion no se reporta ninguna especie bajo dicha norma **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6).**

- Finalmente, la obra que se pretende realizar es altamente necesaria para los habitantes de la región y si se garantiza la no afectación severa que dañe a gran escala los ecosistemas se convierte en económicamente viable y ecológicamente amigable.

Por las proyecciones anteriores se tiene que el suelo, clima, así como la hidrología superficial participan como factores de distribución, comportamiento, desarrollo y vulnerabilidad tanto de los asentamientos humanos, como de los organismos presentes dentro del SAR. Lo anterior se pudo corroborar por medio del estudio de campo llevando a cabo, donde se muestrearon especies de flora y fauna silvestres. Cabe resaltar que las especies de la clase *Amphibia* son las que se encuentran muy cercanas y directamente en los cuerpos o corrientes de agua, toda vez que requieren de este vital líquido para llevar a cabo su ciclo reproductivo. Por su etología, los reptiles, aves y mamíferos se encuentran en diferentes sitios del SAR, principalmente en lugares donde no existe tránsito vehicular y zonas alejadas de los asentamientos humanos, lo cuales emplean como zonas de anidación, áreas de alimentación y de reproducción.

IV.2.1.1. Medio abiótico

- ***Clima***

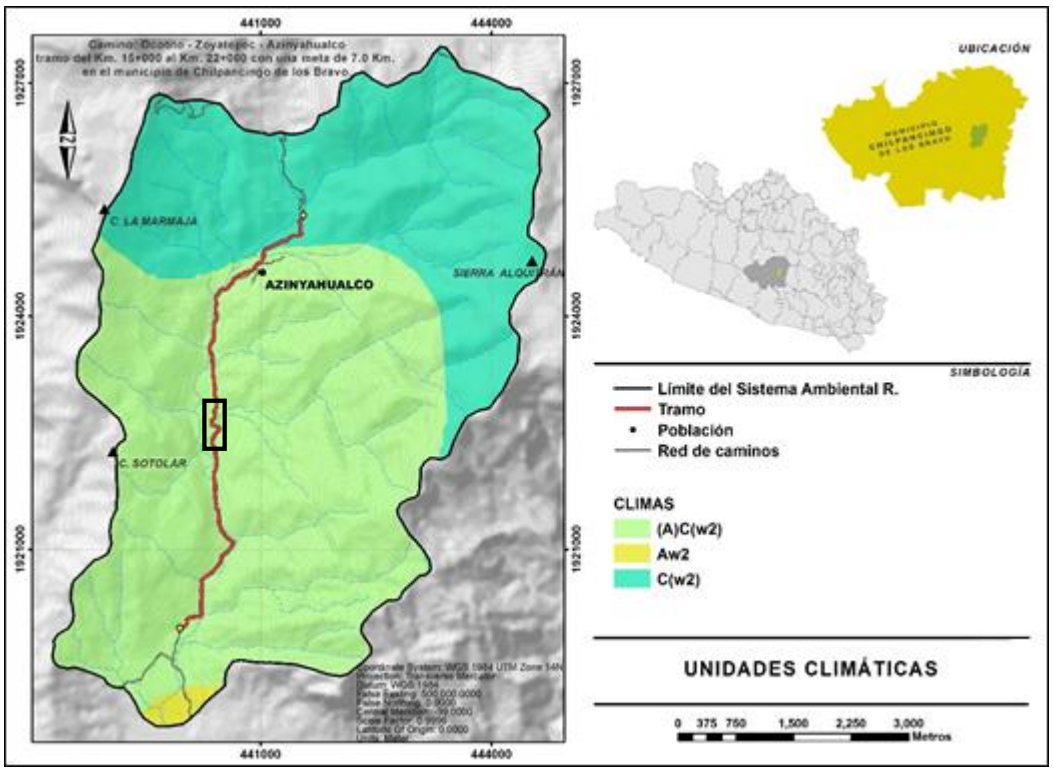


ILUSTRACIÓN 20. CLIMA

Dentro del Sistema Ambiental Regional se localizan 3 tipos de climas, De acuerdo con el sistema de clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García, los climas que se presentan en el polígono delimitado para el SAR es, el clima semicálido ((A)C(w2)), Cálido del grupo Aw1 y Aw2 para todo el SAR. A continuación describen las características de los climas presentes en el SAR:

- Semicálido (A)C(w2): Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- Cálido Aw2 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
- Cálido Cw2 Cálido subhúmedo templado, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

- Temperatura

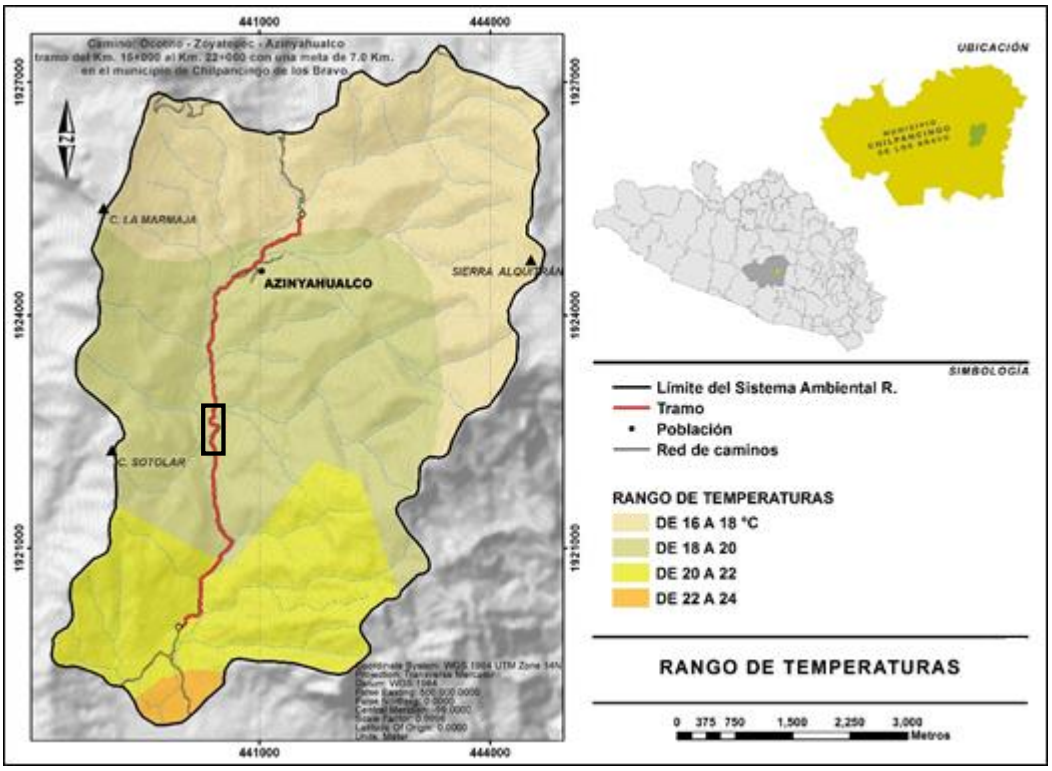


ILUSTRACIÓN 21. TEMPERATURA

Los meses de mayo y junio son los más calurosos mientras que los meses más fríos son diciembre y enero. Por otro lado, las temperaturas máximas normales se han presentado en mayo, que corresponde al mes más caluroso alcanzando temperaturas mayores a 25 °C. Respecto a la temperatura mínima normal en el mes de mayo llega a 16° y el mes más frio se presenta en enero y febrero con temperaturas de 14.4 y 14.1 °C.

- Precipitación

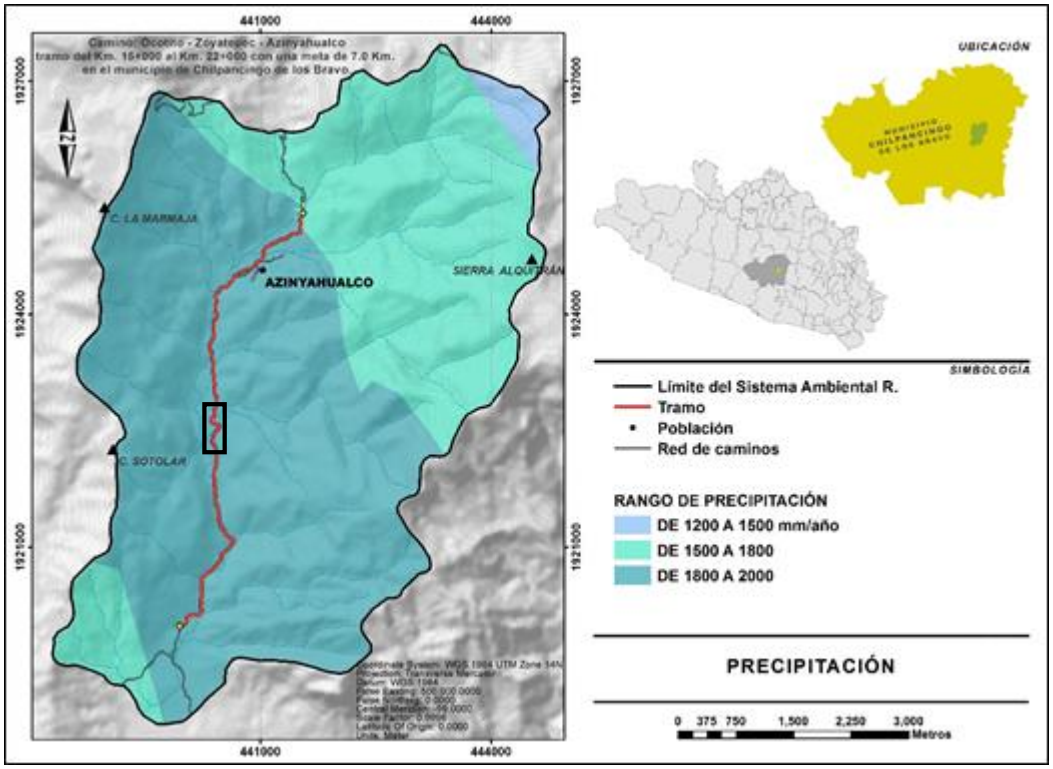


ILUSTRACIÓN 22. PRECIPITACIÓN

Con respecto a los datos de precipitación se tiene que la precipitación media anual para el SAR oscilan entre los 1,200 a 2,000 mm, estableciendo una precipitación del año más seco con 500 mm y una precipitación del año más lluvioso con 2, 200 mm. Predomina la condición de canícula, una pequeña temporada menos lluviosa, dentro de la estación de lluvias llamada también sequía de medio verano. Los fenómenos hidrometereológicos, se definen como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, tormenta de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas, sequias, ondas gélidas y tornados. En el caso del municipio de Chilpancingo en un periodo de 10 años se ha tenido cuatro declaratorias de las cuales una es de desastre y tres de emergencia correspondientes a ondas cálidas y lluvias severas.

- ***Edafología***

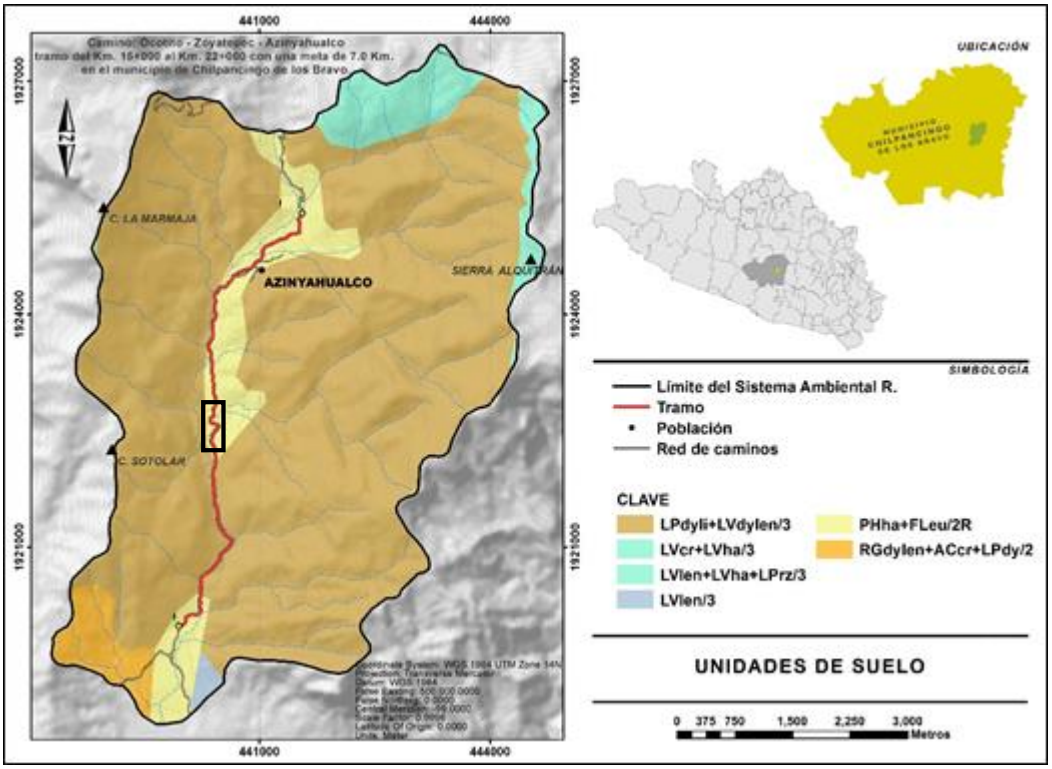


ILUSTRACIÓN 23. EDAFOLOGÍA

TABLA 13. SUPERFICIE EDÁFICA DENTRO DEL SAR

Asociación edáfica	Superficie	%
LPdyli+LVdylen/36	3,001.88	82.38
LVcr+LVha/3	200.17	5.49
LVlen/3	16.517	0.45
LVlen+LVha+LPrz/3	0.819	0.02
Phha+Fleu/2R	318.853	8.75
RGdylen+ACcr+LPdy/2	105.827	2.90

Cambisol dístrico: Este tipo de suelo se desarrolla sobre materiales de alteración procedentes de una amplia gama de rocas, entre ellos destacar los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil típico es del tipo ABC donde el horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen aluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas donde sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesos, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Cambisol dístrico: Se caracteriza por presentar una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre 20 y 100 cm, en este caso, epidístrico ya que se encuentra en la parte más superficial.

Regosol éutrico: Son suelos de perfil tipo A-C, en el que no se observa desarrollo de los horizontes y formados a partir de materiales no consolidados. Son por tanto suelos más recientes y menos evolucionados que los anteriores. Es frecuente en ellos la existencia de un único horizonte A sobre la roca madre, por lo que suelen tener muy poca profundidad. Ocupan posiciones fisiográficas muy inestables, como cerros y laderas de gran inclinación, por lo que están sometidos a continua erosión. Son suelos poco frecuentes y están muy diseminados, ocupando zonas de pequeña superficie. Son por lo tanto pobres, con escasas posibilidades de cultivo debido a la elevada pendiente y escasa profundidad. Además, se caracterizan por ser suelos ácidos y muy pobres en materia orgánica.

Regosol éutrico: Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos. Unidades de suelo: Cambisol, Fluvisol, Gleysol, Histosol, Nitosol, Planosol y Regosol.

- ***Geología***

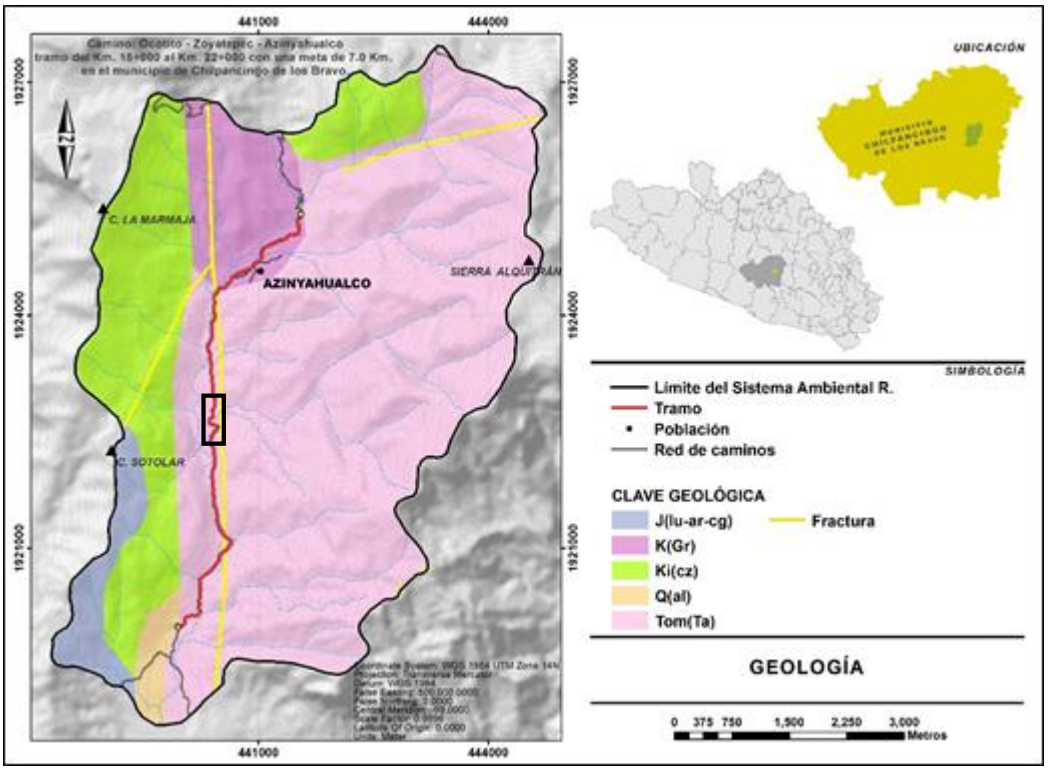


ILUSTRACIÓN 24. GEOLOGÍA

TABLA 14. SUPERFICIE GEOLÓGICA DENTRO DEL SAR

Asociación geológica	Superficie	%
J(lu-ar-cg)	144.37	3.96
K(Gr)	293.73	8.06
Ki(cz)	722.613	19.83
Q(al)	60.638	1.66
Tom(Ta)	2422.711	66.48

El Magmatismo de la sierra Nanchititla está representado por rocas volcánicas de la formación Tetelcingo (TpaBva-Da), del paleoceno, constituida por brecha volcánica andesitica, dacita, toba riolitica y aglomerado que se intercalan con conglomerado calcáreo, con niveles de arenisca y material volcánico correspondientes a la porción inferior de la formación del Balsas (TpaeCgp), del Paleoceno-Eoceno. Asociado a este evento se relacionan las intrusiones de tipo granodioritico-granitico (Gd-Gr), que afloran en las porciones centrales y nororientales y las rocas Monzoniticas (Mz), expuestas en la porción oriental, ambas de edad Eoceno-Oligoceno. Dentro del área del Proyecto se localizan tres diferentes tipos de unidades de material geológico:

La unidad de material geológico J (C/T); perteneciente al sistema del Cretácico, la era Mesozoica con rocas de tipo Metamórficas y clase Gneis. En donde se ubica el área del Proyecto. La segunda unidad de material geológico es T (T/C y CS) y pertenece al sistema Terciario, de la era Cenozoica, con tipo de roca Ígnea Intrusiva de clase Granito- Granodiorita.

- **Basamento**

La carta geológico-minera en la que se encuentra inmerso el Proyecto se ubica en la porción central del estado de Guerrero, entre las coordenadas geográficas 17°30’ a 18°00’ de latitud norte y 99°20’ a 100°00’ de longitud oeste, comprende una superficie aproximada de 3,840 Km². Fisiográficamente forma parte de las Subprovincias de la Cuenca Balsas-Mexcala y Taludes Meridionales de la Provincia de la Sierra Madre del Sur (Raisz, 1964). En esta carta confluyen parcialmente los Terrenos Tectonoestratigráficos Guerrero, Mixteco y Xolapa, (Campa U.M.F. y Coney P., 1983). Terreno Mixteco.- Comprende la mayor parte del área de estudio, su basamento es el Complejo Acatlán (E Pd Ms) (Ortega G. F. 1978) y consiste de una alternancia de pizarras, cuarcitas, filitas y esquistos, correlacionables con formación Cosoltepec del Grupo Acatlán de edad Cámbrico-Ordovícico. Sobreyaciendo en contacto tectónico se encuentra la formación Chapolapa (Knap(¿) Mv-Ms) del Jurásico medio que consiste de rocas metavolcánicas, filitas y metaconglomerados.

Sobreyaciendo a esta, se encuentra la formación Zicapa (Knap Cgp Ar) formada por areniscas, conglomerados y limolitas. Cubriendo a esta formación, se encuentran los depósitos evaporíticos, de la unidad Anhidrita Huitzuco (Kapa Y-Ah), que es sobreyacida por la formación Morelos (Kace Cz), conformada por calizas, dolomías y brechas calcáreas, a la que le sobreyace la formación Mezcala (Ktc Ar-Lu) que consiste de calizas arcillosas que cambia a la cima a un flysh de areniscas, lutitas y limolitas. Lutita y arenisca depositadas rítmicamente de colores amarillo y gris oscuro con tono ocre al intemperizar. La lutita es calcárea, de textura pelitica, tiene estratos de 10 a 60 cm, ocasionalmente laminares; se interestratifica con arenisca calcárea, subgrauvaca, en capas de 0.30 a 1.50 m, compacta. El fracturamiento de la unidad es moderada, se observan estratos sensiblemente horizontales y muy plegados ocasionalmente existe conglomerado. Descansa concordantemente en la caliza del cretácico superior y en discordancia sobre caliza del cretácico inferior; le sobreyacen rocas clásticas del olgocenomioceno. Forma sierras en estructuras sinclinales y anticlinales. Es de formación Mezcala. Conglomerado Unidad compuesta por fragmentos de rocas volcánicas intermedias bien compactadas, con fracmentos subredondeados de 5 a 20 cm, en matriz limosa de plagioclasa y lítico subredondeados, cementados ligeramente con carbonato de calcio. Sobreyace a roca sedimentaria del cretácico superior en discordancia angular: es de la formación Balsas.

- **Fallas y fracturamiento**

Las fallas están asociadas con los límites entre las placas tectónicas de la Tierra. En una falla activa, las piezas de la corteza de la Tierra a lo largo de la falla, se mueven con el transcurrir del tiempo. El movimiento de estas rocas puede causar terremotos. Las fallas inactivas son aquellas que en algún momento tuvieron movimiento a lo largo de ellas pero que ya no se desplazan. El tipo de movimiento a lo largo de una falla depende del tipo de falla, no existe ninguna falla que cruce el subtramo a pavimentar.

- **Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, derrumbes e inundaciones**

La región presenta riesgo latente de sismicidad y por ende derrumbes. Por su geografía, dentro del SAR no ha habido afectaciones por inundaciones provocadas por los huracanes, no obstante se consideran obras de drenaje en aquellos sitios a lo largo del subtramo carretero a pavimentar (del Km. 5+000 al Km. 5+440) de acuerdo al levantamiento topográfico.

- ***Topoformas***

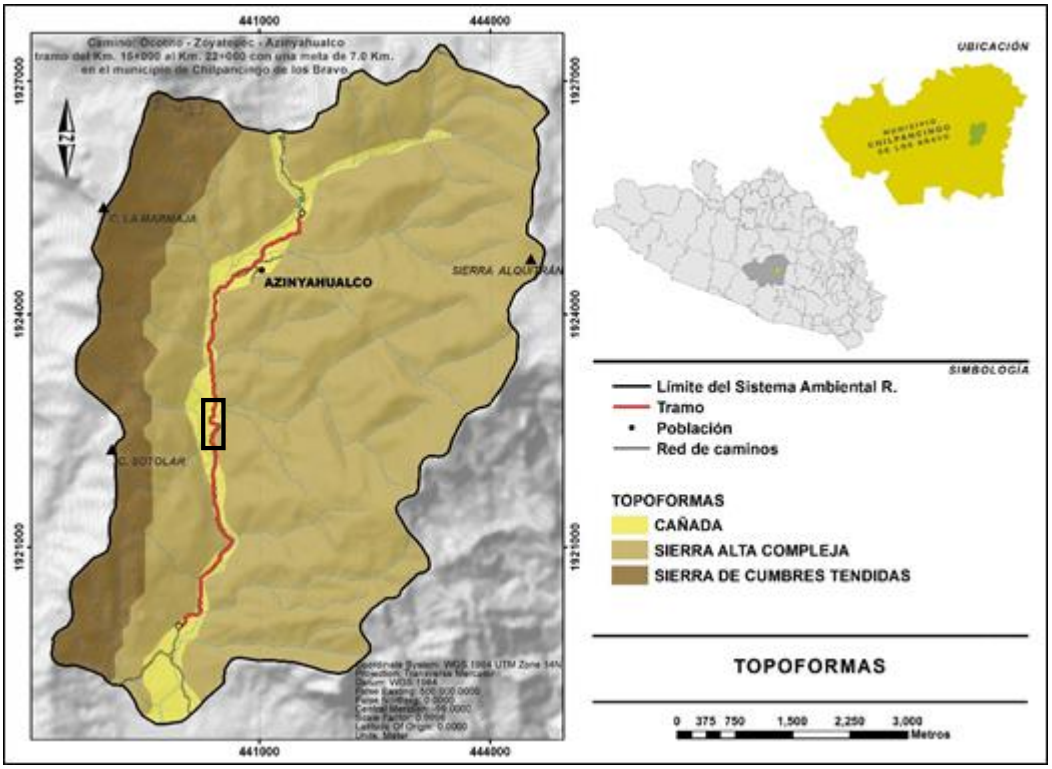


ILUSTRACIÓN 25. TOPOFORMAS

El Sistema Ambiental presenta particularidades en cuanto a sus formas del relieve, éstas resultan de la combinación de rocas y las formas de ataque de los agentes atmosféricos. Se han delimitado tres categorías: cañada, sierra alta compleja y sierra de cumbres tendidas. La delimitación del SAR se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, el sistema de topoformas donde se pretende llevar a cabo el Proyecto corresponde a sierra alta compleja y cañada.

- ***Relieve***

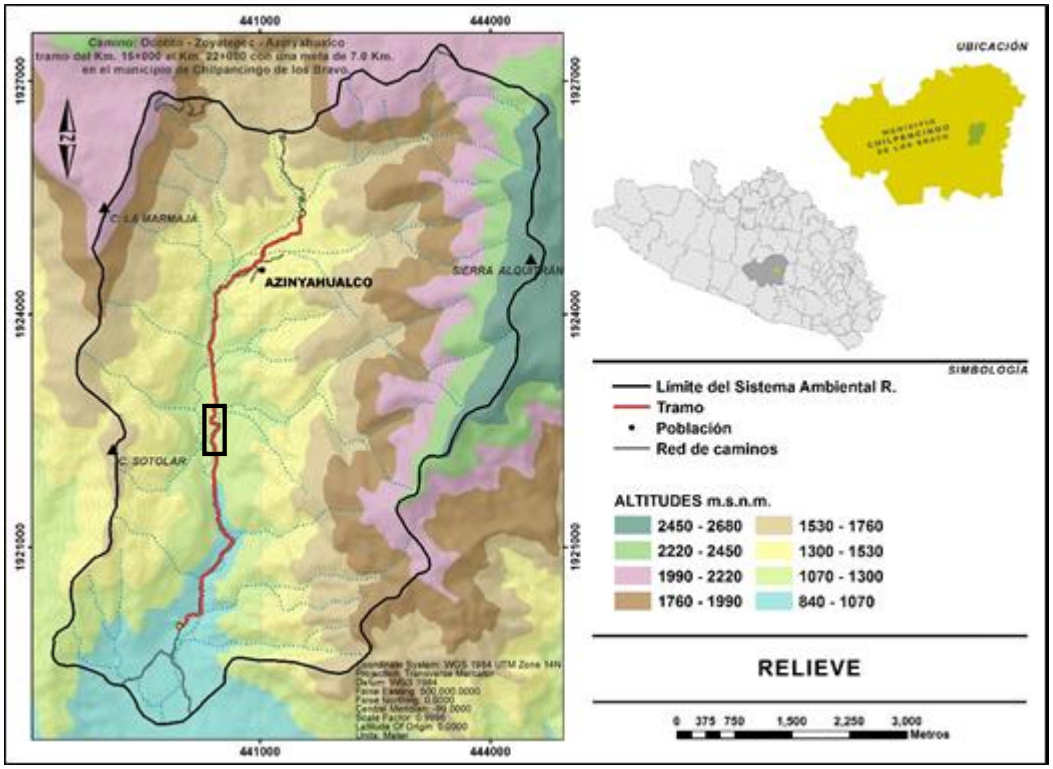


ILUSTRACIÓN 26. RELIEVE

El relieve es bastante accidentado, su altitud varia de los 200 msnm las zonas más bajas y los 1500 msnm las partes más altas de los cerros existentes. Debido a lo accidentado del terreno de la región donde se localiza el área de estudio se encuentra entre los rangos de altura de los 500 a 1100 msnm, existen pendientes tanto suaves dominando el área del Proyecto. Estas últimas se observan principalmente en las laderas de las sierras las cuales pueden ser de hasta 40% o incluso más fuertes. La carretera atraviesa algunas zonas de pendiente suavemente a medianamente inclinadas.

- ***Hidrología***

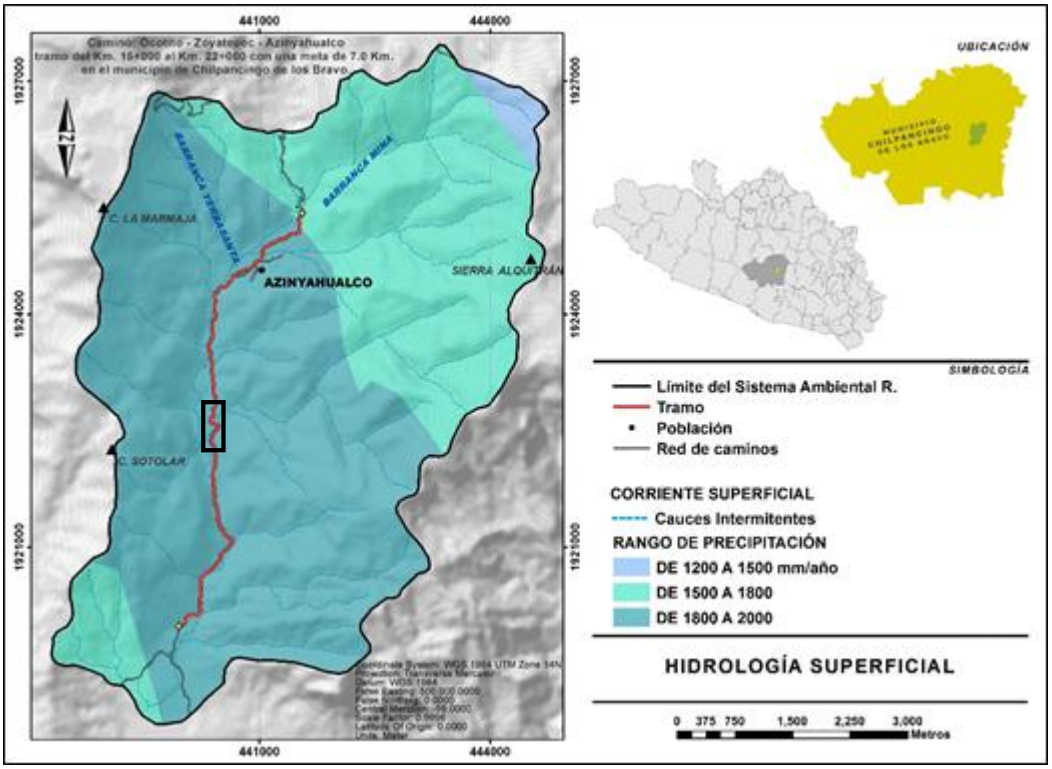


ILUSTRACIÓN 27. HIDROLOGÍA

La delimitación de la Microcuenca en donde se ubica el Proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Nº 20: Costa Chica de Guerrero, la Cuenca corresponde a R. Papagayo, Microcuenca Zoyatepec. La Región Hidrológica Número 20 Costa Chica de Guerrero se encuentra localizada en el sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa del Estado de Guerrero y parte del Estado de Oaxaca. Esta Región Hidrológica tiene la forma de un pentágono irregular, alargado en el sentido Este-Oeste y se encuentra delimitada al Norte por las regiones hidrológicas número 18 Balsas y 28 Papaloapan, al Sur por el Océano Pacífico y por la Región Hidrológica Número 21 Costa de Oaxaca, al Este por la Subregión Hidrológica Río Tehuantepec y al Oeste por la Región Hidrológica Número 19 Costa Grande de Guerrero. La Región Hidrológica se localiza entre las coordenadas geográficas 15°58'49" y 17°37'22" de Latitud Norte y entre 96°16'36" y 100°04'48.05" de Longitud Oeste. La Región Hidrológica Número 20 Costa Chica de Guerrero tiene una extensión de 35,923.39 kilómetros cuadrados, precipitación anual promedio de 1,282 milímetros y escurrimiento medio anual de 18,170.28 millones de metros cúbicos. El área de estudio se integra por 27 de las 32 cuencas hidrológicas de la Región Hidrológica Número 20 Costa Chica de Guerrero.

En la región hidrológica se localizan diversas corrientes y ríos que desembocan en el Océano Pacífico. El sistema hidrológico de esta Región Hidrológica está constituido por los ríos Papagayo, Petaquillas (conocido localmente como Río Huacapa), Omitlán, Nexpa o Tecoanapa, Copala, Marquelia, Ometepec (conocido localmente como Santa Catarina), Cortijo, La Arena, Atoyac y Verde, entre los más importantes. El Río Papagayo, tiene como formadores una corriente del mismo nombre además de los ríos San Miguel, Carrizal, Potrero, Petaquillas o Azul y Omitlán, que son de los más importantes. Sus orígenes son al Noroeste del Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Estado de Guerrero, en los límites con el Municipio de General Heliodoro Castillo en la Sierra Madre del Sur, a elevaciones considerables de más de 1,620 metros sobre el nivel medio del mar; su recorrido tiene una dirección hacia el sureste y reúnen sus aguas un poco al Sur de Tierra Colorada donde confluyen las aguas de los ríos Omitlán y Petaquillas formando un solo cauce que corre de Norte a Sur hasta el Océano Pacífico a la altura de la Barra Bermeja. En su trayecto recorre las cuencas hidrológicas Río Papagayo 1, Río Papagayo 2, Río Papagayo 3 y Río Papagayo 4; recibe los aportes de las corrientes que forman las cuencas hidrológicas Río Petaquillas y Río Omitlán y tiene una longitud aproximada de 179 kilómetros.

Con base en lo anterior se tiene que dentro del SAR no existen cuerpos de agua o corrientes perennes. Particularmente para el sitio del Proyecto solo se identifican corrientes de tipo intermitente, señalando que el levantamiento topográfico considera aquellos escurrimientos a los largo del subtramo carretero a pavimentar (del Km. 5+000 al Km. 5+440) obras de drenaje mayor y menor **(Ver anexo archivo .dwg).**

IV.2.1.2. Medio biótico

- ***Uso de suelo y vegetación dentro del SAR***

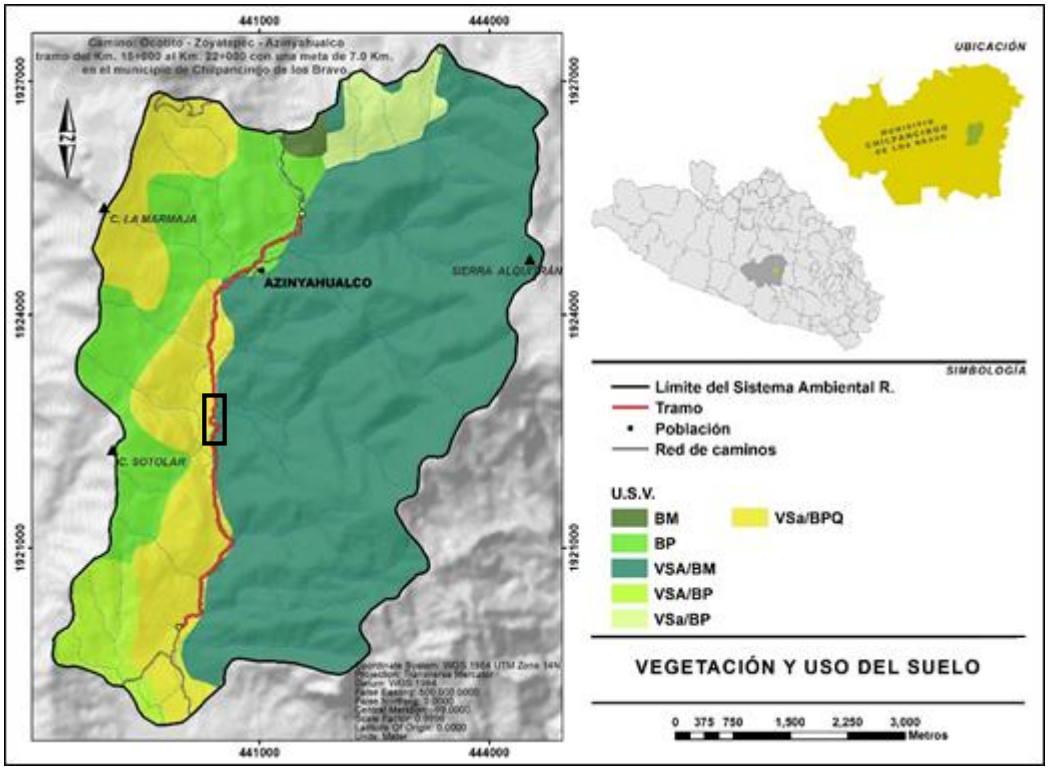


ILUSTRACIÓN 28. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

Para determinar el uso del suelo y tipo de vegetación presentes dentro del SAR, se utilizó la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI escala 1: 250, 000 (Serie VI) 2017; identificándose seis tipos de vegetación dominantes: Bosque Mesófilo (BM) (0.60%), Bosque de Pino (BP) (15.08%), Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo (VSA/BM) (58.62%), Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP) (3.46%), Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP) (4.00%) y Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino - Encino (VSa/BPQ) (18.24%) así como sus asociaciones secundarias (de tipo arbórea y arbustiva).

TABLA 15. SUPERFICIE DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DENTRO DEL SAR

Clave	Descripción	Superficie	%
BM	Bosque Mesófilo	21.897	0.60
BP	Bosque de Pino	549.591	15.08
VSA/BM	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo	2 135.983	58.62
VSa/BP	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino	126.121	3.46
VSA/BP	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino	145.769	4.00
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino - Encino	664.700	18.24

A continuación se describen los tipos de vegetación presentes en el SAR así como los usos del suelo:

- **Bosque Mesófilo (BM)**

Comunidades vegetales que se caracterizan por la presencia de vegetación arbórea de densa a muy densa, con epífitas y helechos; se localizan principalmente en montañas, barrancas y sitios que presentan condiciones favorables de humedad y neblinas frecuentes. En México se localiza a altitudes entre los 600 m y 2 800 m. Su distribución en México es limitada y fragmentaria, en la vertiente Este de la Sierra Madre Oriental existe una franja angosta que se extiende desde Tamaulipas hasta el Norte de Oaxaca, incluyendo parte de San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Veracruz; en Chiapas, en la vertiente septentrional del macizo central y en ambos declives de la Sierra Madre; en la vertiente del Pacífico es más dispersa la distribución, desde el Norte de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán; en la Cuenca del Balsas; en el Valle de México y en la vertiente exterior de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca se presentan manchones continuos. Fisonómicamente es un bosque denso que se desarrolla en regiones de relieve accidentado y laderas de pendiente pronunciada, es frecuente encontrarlo en cañadas protegidas de los vientos y fuerte insolación, en altitudes entre 800 a 2 700 m, donde se forman las neblinas durante casi todo el año, en zonas con una precipitación media anual superior a los 1000 mm y con una temperatura media anual que varía de 12 a 23 °C. Dentro del SAR abarca una superficie de 0.60% lo que corresponde a 21.897 ha.

- **Bosque de Pino (BP)**

Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde baja California hasta Chiapas y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas donde se desarrolla son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28° C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Los pinares se establecen sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, así como lutitas, areniscas y calizas, aunque sobre estas últimas con mucho menos frecuencia. Se localizan sobre suelos Cambisoles, Leptosoles, Luvisoles, Phaeozems, Regosoles, Umbrisoles, Entre otros.

Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los arboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta. Dentro del SAR tienden a ocupar una superficie de 549.591 ha lo que corresponde al 15.08%.

- **Bosque de Pino - Encino (BPQ)**

Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como Cambisoles, Leptosoles, Luvisoles, Regosoles, entre otros. Dentro del SAR se encuentra hacia la parte centro y sur. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución.

- ***Vegetación secundaria arbustiva/herbácea***

La “vegetación secundaria” se define como la vegetación presente donde ha habido la sustitución total o parcial de la comunidad de vegetación original (primaria), ya sea por algún cambio de uso del suelo o por causas naturales o inducidas donde actualmente es evidente la recuperación de la comunidad vegetal, en alguna de las etapas sucesionales de vegetación (INEGI, 2004).

- **Metodología para la estimación florística**

La finalidad de este apartado es mostrar la metodología que se llevó a cabo para el levantamiento de información en campo y gabinete, para evidenciar y generar soporte ambiental que lograra identificar, describir y valorar las condiciones actuales en la zona de estudio y colindancias, para constituir uno de los criterios básicos que ayudaron a realizar su análisis ecológico desde diversas perspectivas ambientales. Dichas actividades fueron enfocadas a alcanzar los objetivos siguientes:

1. Caracterización ambiental, descripción y análisis del uso actual del suelo y tipos de vegetación (USV) que se encuentran en la zona de estudio y aquellos que se distribuyen de manera colindante, además de los que serán directamente afectados por los trabajos del Proyecto, con la finalidad de conocer su ecología, la condición sucesional, así como la contribución de cambio antropogénico que presentan actualmente.

2. Análisis cualitativo y cuantitativo de la composición florística, formas de vida dominantes, cuya información sirva, entre otros, para mostrar la clasificación taxonómica de las diferentes familias, géneros y especies identificadas *in situ*, para conocer la proyección de su integración a la comunidad biótica en la zona de estudio.

3. Utilizar indicadores ambientales para reflejar el estado del medio biótico como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones, para tomar en cuenta medidas de protección y conservación; resulta especialmente importante el origen florístico de las especies nativas e introducidas, la presencia de especies pioneras al disturbio, aquellas que presentan relevancia ecológica y aquellas que presentan algún régimen de protección y/o conservación en materia legal de acuerdo con la normatividad ambiental vigente **(NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN), (Ver Tablas 17 - 20)** para conocer si se afectaran especies o poblaciones de estas con alguna categoría de riesgo y el grado de afectación que podría ocurrir en ellas por la implementación del Proyecto.

4. Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad: La riqueza específica basada en la cantidad de especies presentes y la estructura que mide la abundancia proporcional.

La metodología empleada para fines de este documento se divide en dos fases, el trabajo de campo y gabinete, donde cada una de las actividades realizadas fue enfocada alcanzar los objetivos planteados.

Recorridos in situ: Se realizó una visita a campo para conocer las condiciones ambientales; para ello, resultó importante el reconocimiento del terreno. Previo a la salida de campo se utilizaron y consultaron Sistemas de Información Geográfica (SIG) e imágenes satelitales, para la generación de mapas preliminares, para conocer la ubicación espacial del Proyecto, como principal marco de referencia y tener una base sólida de estudio; además se tomaron fotografías a nivel de paisaje y de las especies observadas durante los recorridos realizados y sitios de muestreo, con la finalidad de mostrar evidencia fotográfica-descriptiva de las condiciones ambientales actuales que se presentan en la zona de estudio.

Selección, diseño y distribución de los sitios de muestreo: En la mayoría de estudios relacionados a la vegetación no es práctico y resulta imposible enumerar y medir todos los individuos de la comunidad, por ello, hay que realizar muestreos de la misma y así estimar el valor de los parámetros de una población (Mateucci y Colma, 1982). Considerando lo anterior, para determinar el diseño de los sitios de muestreo, se realizó un muestreo dirigido; ya que los muestreos fueron dirigidos en algunas superficies que presentaran únicamente cobertura forestal. El muestreo dirigido consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los evaluadores, dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad (Newton, 2007). Un muestreo bien manejado puede ser de mucha utilidad; es aconsejable usar el muestreo dirigido para los estudios pilotos o de sondeo. La confiabilidad de los resultados muestrales en éste depende, en gran medida de la calidad de los conocimientos o del juicio del evaluador. Para la ubicación de los sitios de muestreo, se determinó en función de las características representativas de los mismos, tales como: el estado de conservación de la vegetación natural y la heterogeneidad de la vegetación. Un mayor grado de conservación hace a un punto elegible por sobre de los que presentan un grado de conservación menor. Como bien señalan Romahn, V., C. F. y Ramírez, M. H. (1994), el diseño de muestreo debe ser acorde con los objetivos del inventario forestal, y estar determinado por la clase de unidades de muestreo, su tamaño y forma, seguido por los procedimientos de medición en las unidades seleccionadas y el análisis de los datos resultantes.

Por otra parte, los mismos autores señalan que para determinar la forma de los sitios de muestreo se deben considerar, básicamente, los problemas prácticos que se puedan presentar al delimitar directamente en el campo, las diferentes formas factibles de uso, los objetivos mismos del inventario, la zona por inventariar, etcétera, y en ese sentido los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, Se contempló viable el uso de sitios circulares, principalmente porque estas parcelas son preferidas a las cuadradas o rectangulares debido a que, al tener un perímetro menor, se reduce el error de incluir o excluir individuos en la periferia de la parcela. Este método es muy usado para inventarios forestales por ser fácil de establecer y evaluar, solo se requiere elegir un punto en el centro, sobre el cual se tira una línea o cuerda con una distancia preestablecida que corresponde al radio de una circunferencia. El diseño de muestreo fue dirigido y dentro de cada sitio fue estratificado en base a las diferentes formas de vida. Las mediciones de las variables de interés se llevaron a cabo en los sitios de muestreo distribuidos con arreglo a un modelo fijo. Esta metodología es preferida no solo porque permite detectar variaciones dentro de cada estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo), sino también por su aplicación más sencilla en el campo; y según el patrón espacial de los individuos ofrece una mejor estimación que el muestreo sin estratificar.

Forma, tamaño y número de los sitios de muestreo: Después de revisar detalladamente la selección, diseño y distribución de los sitios de muestreo, se consultó la metodología empleada por el Inventario Nacional Forestal (Manual y procedimientos para el muestreo de campo, 2015), y así determinar la superficie de cada sitio de muestreo. El tamaño de la muestra para el Sistema Ambiental Regional fue de 19,200 m^2 (1.92 ha) distribuidos en 12 sitios de muestreo. Cabe destacar, que dentro de cada parcela de muestreo se realizó un sub muestreo para herbáceas.

TABLA 16. SITIOS DE MUESTREO FLORÍSTICO DENTRO DEL SAR

Sitio	Coordenada UTM		USV	Sitio	Coordenada UTM		USV
	X	Y			X	Y	
1	439991.93	1920349.08	VSA/BPQ	7	440543.39	1924394.62	BP
2	440141.18	1920626.37		8	440766.26	1924625.01	
3	440488.76	1920941.65		9	441029.33	1924897.15	
4	440674.30	1921196.98		10	441360.47	1924759.61	
5	440412.44	1921383.44		11	441660.99	1925310.19	
6	440464.89	1921772.89		12	441720.72	1925091.32	

- Sitio circular de 1 m^2. En el centro de cada parcela de 400 m^2, se circunscribe como un sub sitio, donde se contabilizaron y registraron las herbáceas, donde se registraron datos como especie, número de individuos y altura.

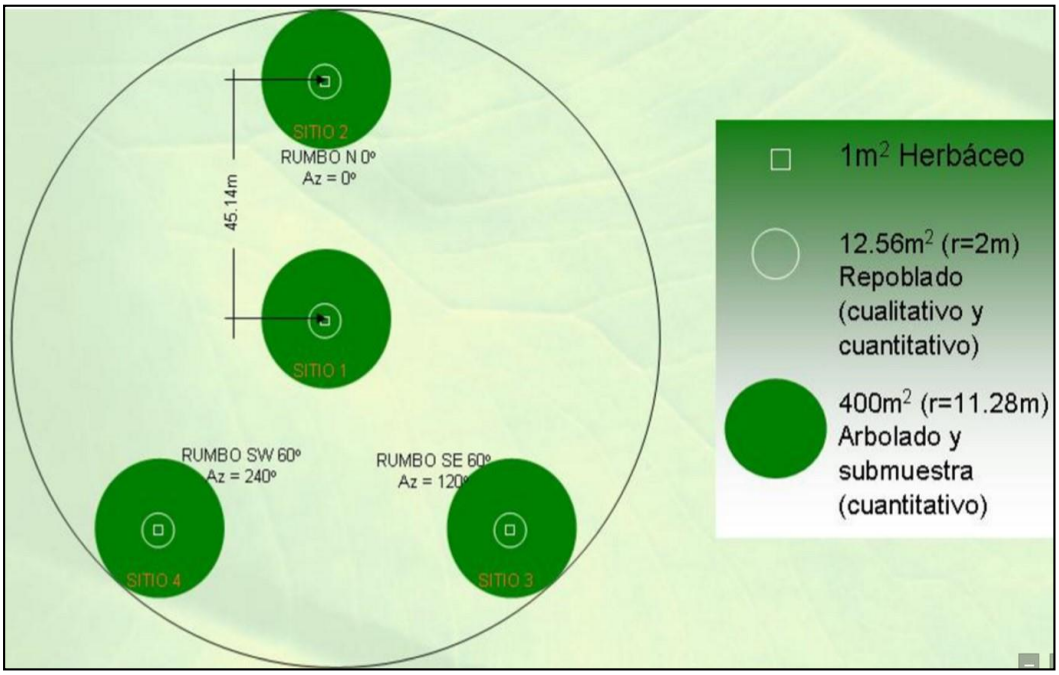


ILUSTRACIÓN 29. FORMA DE LA UNIDAD DE MUESTREO POR CONGLOMERADOS

Para el registro de los datos correspondientes se consideraron algunos aspectos antes de iniciar con el levantamiento de la información. Se llegó a cada sitio que presentaba vegetación, mediante el empleo de posicionadores geográficos (GPS - eTrex 30 GARMIN), ubicando cada sitio de muestreo por medio de un punto central de referencia, con la ayuda de una brújula se orientó el norte franco y posteriormente se realizó el marcado físico de la parcela con el apoyo de una cinta métrica que facilitaran las actividades. El conteo y numeración de las especies se inició del centro del sitio hacia fuera (orientación norte franco) y con sentido de las manecillas del reloj. En cada sitio el centro fue marcado y se tomaron coordenadas, para facilitar el reconocimiento y su ubicación espacial.

Con una cinta diamétrica se midió y registro la vegetación dentro de los (400 m^2) cuyo diámetro normal (DAP) de los arboles a una altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, fuera igual o mayor a 7.0 cm, para arbustos se tomaron en cuenta aquellos diámetros menores a 7.0 cm y dentro de 1 m^2 se registraron únicamente datos como la especie observada, número de individuos y altura; Cabe destacar, que para el caso de algunos árboles y arbustos se sumaron los diámetros ya que presentaban ramificaciones desde la base; así mismo, se levantaron datos de cada individuo como: la altura total (m), nombre común e identidad taxonómica (en caso de conocerla) y fotografías de las especies observadas.

Criterios para la estratificación de la vegetación: Existen algunos parámetros de tipo estructural que definen la fisonomía de una comunidad vegetal (Shimwell, 1971). En este sentido, la forma de vida, denomina también forma de crecimiento o tipo biológico, se entiende en general la forma o estructura que presenta una especie y es el producto de las condiciones ambientales y de las estrategias adaptativas y evolutivas de las plantas. Cada forma de vida se distingue de otra, a través de características tales como su posición en la estratificación, tipo de ramificación, periodicidad (siempre verde, semidecidua, decidua) y tipo de hoja (tamaño, forma y textura), ejemplo de ello, los árboles, arbustos (incluye cactáceas), herbáceas, etc.

- **Composición florística**

Diversos sistemas de clasificación de formas de crecimiento se han realizado. Esta variación se debe a que diversos autores (Raunkiaer, 1934; Braun Blanquet, 1932; Durietz, 1931; Whittaker 1962; Sherve, 1951), han considerado diferentes criterios al efectuar las clasificaciones, lo cual define caracterizaciones particulares de los tipos biológicos; tales criterios dependen, principalmente, de la zona geográfica y ecológica en la que se encuentre el autor. Con base en lo anterior, se propone un sistema para identificación de formas de vida basado en Sherve (1951) y adaptado para la zona en estudio, además la estratificación fue tomada en cuenta por los diámetros de las especies más que por la altura.

- **Árboles (AR):** (Deciduos de hoja ancha, siempre verdes de hoja ancha, siempre verdes aciculares y leguminosas pinnadas). En su conjunto para la zona de estudio se tomaron en cuenta todas aquellas especies e individuos con un diámetro DAP mayor o igual a 7.0 cm a una altura de 1.3 m sobre el suelo, considerando el tipo de vegetación.

- **Arbustos (AB):** (Deciduos de hoja ancha, siempre verdes de hoja ancha, siempre verdes aciculares, leguminosas pinnadas, dicotiledóneas de hoja angosta, espinosos deciduos, espinosos siempre verdes, tallos verdes deciduos o áfilos). En su conjunto para la zona de estudio se tomaron en cuenta todas aquellas especies e individuos con un diámetro DAP menor a 7.0 cm a una altura de 1.3 m sobre el suelo.

- **Herbáceas (HI):** (Helechos siempre verdes, Graminoides perennes, graminoides anuales y bianuales, latifoliadas herbáceas perennes y latifoliadas herbáceas anuales y bianuales).

En este estrato fueron consideradas y agrupadas todas aquellas especies que no presentan tallos lignificados, entre las que destacan una gran cantidad de especies con hábitos ruderales y arvenses anuales y bianuales, con alturas que no sobrepasan los 1.5 m. Para este caso, se obtuvieron las especies, número de las mismas y alturas en cada subparcela de muestreo de 1 m^2.

Diversidad: Para evaluar la diversidad en sus diferentes componentes y niveles o escalas, se pueden utilizar índices que finalmente ayudan a resumir información en un solo valor y permiten unificar cantidades para realizar comparaciones. Sin embargo, para la aplicación de índices es necesario conocer los supuestos en los que están enmarcados para que la información generada a través de éstos pueda ser utilizada para interpretar correctamente el comportamiento de la biodiversidad, entendiéndose como el número de especies en una unidad de área que se mide a través de dos métodos: la "riqueza específica" basada en la cantidad de especies presentes y la "estructura" que mide la abundancia proporcional. Este último se clasifica en la dominancia y equidad de la comunidad (Moreno, 2001). Existen distintos tipos de diversidad: la local o diversidad α (alfa) de cada comunidad vegetal concreta del paisaje; la tasa de cambio en especies de dos comunidades vegetales adyacentes o recambio de especies, diversidad β (beta) y la diversidad (gamma) que reúne a las dos anteriores (Whittaker, 1960).

En este análisis se utilizó la diversidad "alfa" que es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea (Smith, 2001). La diversidad alfa no tiene en cuenta la uniformidad o equilibrio. En una comunidad vegetal dada, generalmente existen pocas especies con un alto grado de dominancia (medida como número de individuos o como cobertura), y muchos individuos con una abundancia relativa baja. Cuanto mayor sea la uniformidad de la comunidad, las distintas especies aparecerán de forma más equilibrada en cuanto a su proporción. Una comunidad será más diversa si, además de poseer un alto número de especies, posee además una alta uniformidad.

- **Riqueza**

Riqueza específica: Una manera relativamente sencilla de describir una comunidad es a través del estudio de la riqueza específica que hace referencia al número de las especies que integran la comunidad. Es un componente de la diversidad la cual permite evaluar la estructura de la comunidad concibiéndola como la suma de sus partes. En este sentido, la riqueza se obtuvo mediante el número de especies por sitio de muestreo a través de la composición de especies.

- Estructura

Índice de valor de importancia: El análisis estructural de la vegetación en los sitios de muestreo se basó en el cálculo de tres variables estructurales (densidad, dominancia y frecuencia), para obtener el índice de valor de importancia (IVI) para cada especie (Mueller- Dombois y Ellenberg, 2002). Esto permitió clasificar de manera jerárquica la influencia o importancia de una determinada especie en la estructura de la comunidad.

$$IVI = Den\ Rel + Dom\ Rel + Frec\ Rel$$

Dónde:

IVI: Índice de valor de importancia (%)
Den. Rel: Densidad relativa (%)
Dom. Rel: Dominancia relativa (%)
Frec. Rel: Frecuencia relativa (%)

La densidad relativa es el número de individuos por área de muestreo y expresa la proporción de una especie con respecto al total:

$$Den\ Rel = (ni / N) \times 100$$

Dónde:

ni = Número de individuos por especie
N = Número total de individuos de todas las especies

La dominancia relativa es la expresión del espacio ocupado por cada especie entre la sumatoria de espacios ocupados por todas las especies:

$$Dom\ Rel = (Gi / Gt) \times 100$$

Dónde:

Gi = Área basal en m^2 por especie
Gt = Área basal total en m^2 del total de muestreo

El Área Basal (AB) es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del pecho (McCune y Grace, 2002). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$AB = \pi \times (D^2) / 4$$

Dónde:

π: 3.1416
D: Diámetro del árbol a la altura del pecho

La frecuencia relativa se refiere a las unidades de muestreo en la cual ocurre una especie, es decir, es una medida de la distribución. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Frec\ Rel = (ni / N) \times 100$$

Dónde:

ni = Frecuencia de la especie
N = Frecuencia de todas las especies

- Índices de abundancia proporcional: Tienen en cuenta las especies que están mejor representadas (dominan) sin tener en cuenta las demás. Peet (1974) clasificó estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad.

Índices de equidad: Tienen en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas.

- ***Índice de Shannon-Wiener (H´):*** Refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurrán, 1988). H´ normalmente toma valores entre 1 y 4.5. Valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos". Por razones que no son tan obvias como el caso de Shannon el máximo valor que puede tomar H´ es el logaritmo de S, ln(S), o sea si la comunidad es completamente equitativa expresada como (H´) =S. La fórmula que utiliza es la siguiente:

$$H' = -\Sigma * Pi\ Ln^2\ Pi$$

Dónde:

H´= Índice de Shannon-Wiener
Pi = Abundancia relativa
Ln = Logaritmo natural

- ***Índice de Equidad de Pielou (J):*** Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). La equidad de Pielou se calcula de la siguiente manera:

$$J = H''/H''\ max$$

Dónde:

J= Equidad de Pielou
H"= Índice de diversidad de Shannon-Wiener
H" max= ln (S).
S= número de especies

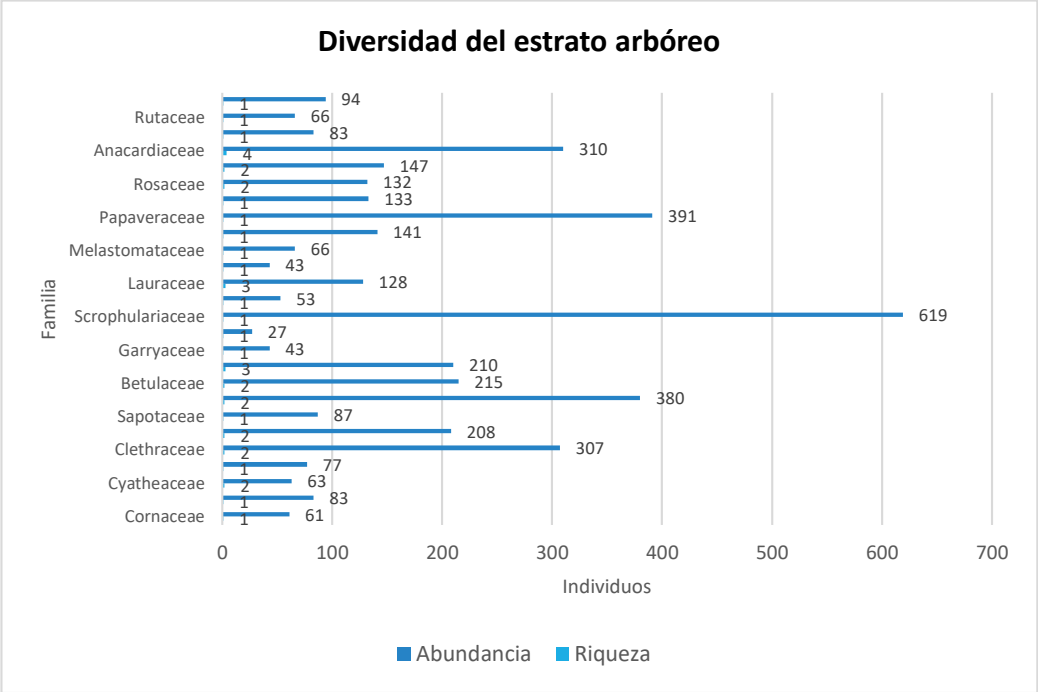
Finalmente se puede decir que la vegetación es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema, por lo que es necesario disponer de información cualitativa y cuantitativa sobre la composición, estructura y distribución. Se considera que la caracterización ambiental es un paso hacia el entendimiento de la riqueza y estructura de la vegetación, así como la dinámica de las comunidades vegetales (Williams-Linera, 2002b). La caracterización de la vegetación fue fundamental ya que la distribución de las especies no es homogénea y el estatus de una especie puede ser rara o abundante, o tener restricciones ecológicas por algún factor (suelo, humedad, pH, etc.) (Vargas *et al*., 2005). La información generada constituyo una herramienta base para lograr conocer y en su caso ubicar aquellos sitios que albergan determinadas especies con un alto valor ecológico y poder así realizar propuestas de protección y conservación en caso de ser afectadas por las distintas obras y/o actividades pretendidas del Proyecto.

Listado Florístico

TABLA 17. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO DENTRO DEL SAR

Estrato	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	Núm. Indiv.	Abund. Relativa	Ind. Shannon		Índice de Valor de Importancia			
									Ln (PI)	(PI) X LN (PI)	Dend. Relativa	Frec. Relativa	Dom. Relativa	IVI
Arbóreo	Cornales	Cornaceae	*Cornus excelsa* Kunth	Aceitunillo	-	LC	61	0.014638829	-4.224077767	-0.061835552	1.463882889	2.841918295	0.895812692	5.201613876
	Crossosomatales	Staphyleaceae	*Staphylea insignis* (Tul.) Byng & Christenh.	-	-	-	83	0.019918407	-3.916111024	-0.078002691	1.991840653	2.309058615	0.569813578	4.870712845
	Cyatheales	Cyatheaceae	*Alsophila firma* (Baker) D. S. Conant	Helecho maquique	NE, Pr	-	22	0.005279578	-5.243909178	-0.027685626	0.527957763	1.953818828	0.440144462	2.921921053
			Sphaeropteris horrida (Liebm.) R.M. Tryon.	Helecho arborescente	NE, Pr	-	41	0.009839213	-4.621379565	-0.045470737	0.983921286	1.420959147	0.516850136	2.92173057
	Ericales	Actinidiaceae	*Saurauia leucocarpa* Schltdl.	Mameyito	-	VU	77	0.018478522	-3.99114621	-0.073750482	1.847852172	3.019538188	1.126842877	5.994233237
		Clethraceae	*Clethra mexicana* DC.	Aguacatillo	-	LC	93	0.022318215	-3.802352138	-0.084861711	2.231821454	3.197158082	1.915358941	7.344338477
			Clethra pringlei S.Watson	-	-	LC	214	0.051355892	-2.968975616	-0.15247439	5.135589153	2.664298401	2.820759843	10.6206474
		Primulaceae	*Ardisia compressa* Kunth	Capulin agrío	-	LC	113	0.027117831	-3.607563813	-0.097829304	2.711783057	2.664298401	1.924490569	7.300572028
			Myrsine coriacea (Sw.) R. Br.	Ratoncillo	-	-	95	0.022798176	-3.78107474	-0.086201608	2.279817615	2.131438721	1.300800387	5.712056723
		Sapotaceae	*Sideroxylon salicifolium* (L.) Lam.	Capulín	-	LC	87	0.02087833	-3.869043513	-0.080779166	2.087832973	2.309058615	1.435948479	5.832840067
	Fabales	Fabaceae	*Inga edulis* Mart.	Cuajiniquil	-	LC	129	0.030957523	-3.475139227	-0.107581704	3.09575234	3.197158082	3.102013981	9.394924402
			Lysiloma divaricatum (Jacq.) J.F.Macbr.	Tepehuaje	-	LC	251	0.060235181	-2.809498692	-0.169230663	6.023518119	3.552397869	3.717485698	13.29340168
	Fagales	Betulaceae	*Alnus acuminata* Kunth	Aile	-	LC	135	0.032397408	-3.429676853	-0.111112641	3.239740821	3.019538188	3.517959629	9.777238638
			Ostrya virginiana (Mill.) K.Koch	Palo de fierro	NE, Pr	LC	80	0.019198464	-3.952924997	-0.075890089	1.919846412	1.598579041	2.476954054	5.995379507
		Fagaceae	*Quercus acutifolia* Née	Encino	-	VU	27	0.006479482	-5.039114765	-0.032650852	0.647948164	1.243339254	1.71172364	3.603011059
			Quercus candicans Née	Encino	-	-	76	0.018238541	-4.004218291	-0.073031099	1.823854092	1.776198934	2.021742406	5.621795432
			Quercus magnoliifolia Née	Encino	-	LC	107	0.025677946	-3.662122797	-0.094035791	2.567794576	1.953818828	3.353590328	7.875203732
	Garryales	Garryaceae	*Garrya laurifolia* Benth.	Cuachichic	-	LC	43	0.010319174	-4.573751516	-0.04719734	1.031917447	1.776198934	3.035353097	5.843469478
	Gentianales	Rubiaceae	*Hoffmannia nicotianifolia* (M.Martens & Galeotti) L.O.Williams	-	-	-	27	0.006479482	-5.039114765	-0.032650852	0.647948164	1.420959147	2.198439405	4.267346716
	Lamiales	Scrophulariaceae	*Buddleja cordata* Kunth.	Tepozán	-	LC	619	0.148548116	-1.906846359	-0.283258434	14.85481162	3.019538188	4.17406709	22.04841689

		Verbenaceae	*Lippia myriocephala* Schltdl. & Cham.	Colpanchi	-	LC	53	0.012718982	-4.364659718	-0.05551403	1.271898248	1.953818828	2.142279894	5.367996969
	Laurales	Lauraceae	*Damburneya salicifolia* (Kunth) Trofimov & Rohwer	Laurel	-	LC	31	0.007439405	-4.900964427	-0.036460259	0.743940485	2.841918295	2.375136404	5.960995183
			Licaria triandra (Sw.) Kosterm.	Laurel de bola	-	LC	29	0.006959443	-4.967655801	-0.034572119	0.695944324	2.486678508	2.226747451	5.409370284
			Ocotea helicterifolia (Meisn.) Hemsl.	Laurelillo	-	-	68	0.016318695	-4.115443926	-0.067158672	1.63186945	2.309058615	2.420794543	6.361722608
	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Alchornea latifolia* Sw.	Achiotillo	-	LC	43	0.010319174	-4.573751516	-0.04719734	1.031917447	2.131438721	2.169218196	5.332574363
	Myrtales	Melastomataceae	*Miconia sylvatica* (Schltdl.) Naudin	-	-	-	66	0.015838733	-4.145296889	-0.06565625	1.58387329	2.486678508	2.244097544	6.314649342
	Pinales	Pinaceae	*Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl.	Pino	-	LC	141	0.033837293	-3.386191741	-0.114579562	3.383729302	3.197158082	4.060834905	10.64172229
	Ranunculales	Papaveraceae	*Bocconia arborea* S. Watson	Chicalote	-	LC	391	0.093832493	-2.366244071	-0.222030581	9.38324934	3.552397869	3.067313795	16.002961
	Rosales	Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Capulin	-	LC	133	0.031917447	-3.444602503	-0.109942916	3.19174466	3.019538188	3.138540492	9.349823341
		Rosaceae	*Prunus brachybotrya* Zucc.	Barranco	-	-	58	0.013918886	-4.274508621	-0.0594964	1.391888649	1.953818828	2.703418425	6.049125902
			Prunus persica (L.) Stokes	Durazno	-	LC	74	0.017758579	-4.030886538	-0.071582818	1.775857931	2.309058615	2.745880494	6.83079704
		Urticaceae	*Boehmeria caudata* Sw.	Yerba de Jaguar	-	LC	86	0.020638349	-3.880604335	-0.080089266	2.063834893	2.131438721	3.262274049	7.457547664
			Myriocarpa longipes Liebm.	Carne de caballo	-	LC	61	0.014638829	-4.224077767	-0.061835552	1.463882889	2.664298401	3.170957771	7.299139062
	Sapindales	Anacardiaceae	*Actinocheita potentillifolia* (Turcz.) Bullock	Palo tostado	-	-	67	0.016078714	-4.130259012	-0.066409252	1.60787137	3.019538188	2.653194472	7.28060403
			Cyrtocarpa procera Kunth	Coco de cerro	-	LC	55	0.013198944	-4.327618446	-0.057119994	1.319894408	2.841918295	2.912076121	7.073888825
			Pistacia mexicana Kunth	Pistache	-	NT	73	0.017518599	-4.04449219	-0.070853835	1.751859851	2.486678508	3.069596702	7.308135061
			Schinus molle L.	Pirul	-	LC	115	0.027597792	-3.590019503	-0.099076612	2.759779218	3.197158082	3.628908907	9.585846207
		Meliaceae	*Trichilia havanensis* Jacq.	Ciruelillo	-	LC	83	0.019918407	-3.916111024	-0.078002691	1.991840653	3.019538188	3.49193449	8.503313331
		Rutaceae	*Zanthoxylum melanostictum* Schltdl. & Cham.	Palo de ropa	-	LC	66	0.015838733	-4.145296889	-0.06565625	1.58387329	2.841918295	3.056355841	7.482147426
	Saxifragales	Altingiaceae	*Liquidambar styraciflua* L.	Liquidámbar	-	LC	94	0.022558195	-3.791656849	-0.085532936	2.255819534	2.486678508	3.204288212	7.946786255
							4167	**1**		**-3.364298067**	**100**	**100**	**100**	**300**
NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr (Proteccion especial)														
UICN: LC (Preocupación menor), VU (Vulnerable), NT (Casi amenazado)														



GRÁFICA 1. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO

Riqueza de especies: a partir de las observaciones y muestreos realizados dentro del Sistema Ambiental Regional se reportan 40 especies distribuidas en 26 familias, presentando las familias Anarcadiaceae, Lauraceae, Fagaceae y Scrophulariaceae la mayor riqueza y abundancia de especies con respecto a las familias restantes.

Abundancia de especies: de acuerdo a la tabla anterior el valor del índice de diversidad de Shannon es **h'= 3.6**, por lo que la diversidad puede considerarse media, derivado por la presencia de dos tipos de vegetación dominantes en el SAR (BM y BP) sugiriendo que dichas comunidades vegetales se encuentran parcialmente fragmentadas, hallándose áreas conservadas de estas asociaciones vegetales, las cuales sustentan una abundancia de especies significativa dentro del SAR. Cabe señalar que las especies con alto IVI presentes en los sitios de muestro fueron *Buddleja cordata* (Tepozán), *Bocconia arborea* (Chicalote) y *Alnus acuminata* (Aile) determinados por los valores de densidad, frecuencia y dominancia relativa, siendo especies características del tipo de vegetación dominante dentro del SAR.

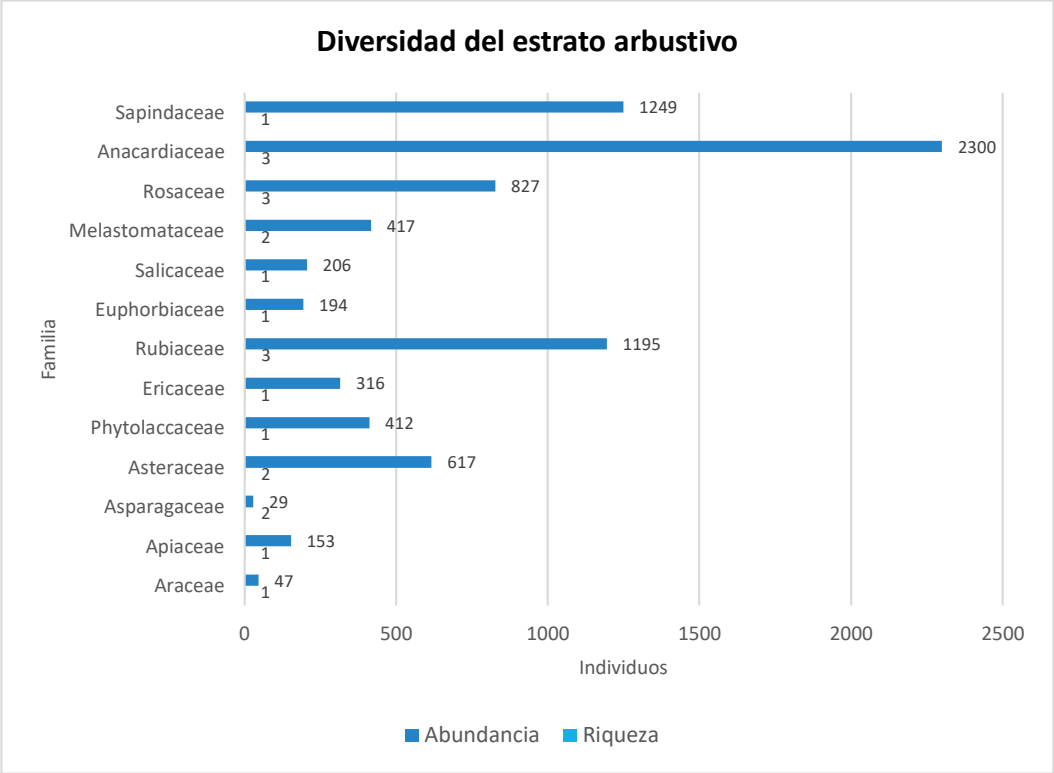
Especies sujetas a protección NOM-059-SEMARNAT-2010: del total de especies registradas en el SAR se tiene que *Alsophila firma, Sphaeropteris horrida* y *Ostrya virginiana* se encuentran bajo el estatus de Protección Especial según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Por otro lado, de acuerdo a la **UICN** las especies *Saurauia leucocarpa, Quercus acutifolia* y *Pistacia mexicana* se encuentran bajo el estatus de Vulnerable y Casi Amenazado, respectivamente. Cabe señalar que ningún individuo arbóreo de dichas especies no se verá afectado por la ejecución del Proyecto.

TABLA 18. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DENTRO DEL SAR

Estrato	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	Núm. Indiv.	Abund. Relativa	Ind. Shannon		Índice de Valor de Importancia			
									Ln (PI)	(PI) X LN (PI)	Dend. Relativa	Frec. Relativa	Dom. Relativa	IVI
Arbustivo	Alismatales	Araceae	*Monstera deliciosa* Liebm.	Costilla de Adán	-	-	47	0.005903039	-5.132287902	-0.030296098	0.590303944	2.43902439	0.943075817	3.972404151
	Apiales	Apiaceae	*Arracacia bracteata* J. M. Coult. & Rose	-	-	-	153	0.019216277	-3.951997582	-0.075942681	1.921627732	3.135888502	2.936646473	7.994162706
	Asparagales	Asparagaceae	*Yucca elata* (Engelm.) Engelm.	Cortadillo	-	-	21	0.002637528	-5.937913066	-0.015661414	0.263752826	1.742160279	1.191087381	3.197000485
			Yucca filifera Chabaud	Pita	-	LC	8	0.001004773	-6.902993962	-0.00693594	0.100477267	0.696864111	0.62713752	1.424478899
	Asterales	Asteraceae	*Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.	Rasga trapo	-	-	269	0.033785481	-3.387724124	-0.114455889	3.378548103	4.529616725	4.540823177	12.44898801
			Montanoa leucantha (Lag.) S.F. Blake.	Malacatillo	-	-	348	0.043707611	-3.130233024	-0.136815008	4.370761115	5.226480836	6.066805153	15.6640471
	Caryophyllales	Phytolaccaceae	*Phytolacca rivinoides* Kunth & Bouché	Jaboncillo	-	-	412	0.051745793	-2.961412154	-0.153240619	5.174579251	5.923344948	6.640233162	17.73815736
	Ericales	Ericaceae	*Gaultheria acuminata* Cham. & Schlecht	Arrayán	-	LC	316	0.03968852	-3.22669329	-0.128062683	3.968852047	4.87804878	5.630020457	14.47692128
	Gentianales	Rubiaceae	*Coffea arabica* L.	Café	-	LC	84	0.010550113	-4.551618705	-0.048020092	1.055011304	2.787456446	1.165812317	5.008280067
			Randia aculeata L.	Crucetillo	-	LC	673	0.084526501	-2.470690174	-0.208838795	8.452650088	6.271777003	7.426129677	22.15055677
			Sommera arborescens Schltdl.	Capulín	-	LC	438	0.055011304	-2.900216593	-0.159544696	5.501130369	5.923344948	6.905621332	18.33009665
	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Cnidoscolus multilobus* (Pax) I. M. Johnston	Mala mujer	-	LC	194	0.024365737	-3.714577344	-0.090508416	2.436573725	3.135888502	3.22099094	8.793453167
		Salicaceae	*Xylosma flexuosa* (Kunth) Hemsl.	-	-	-	206	0.025872896	-3.654559335	-0.094554035	2.587289626	4.181184669	3.960286556	10.72876085
	Myrtales	Melastomataceae	*Miconia spicata* (Aubl.) Gamba & Almeda	-	-	-	176	0.022104999	-3.811951509	-0.084263183	2.210499874	3.832752613	3.01879043	9.062042918
			Miconia xalapensis (Bonpl.) M. Gómez	-	-	-	241	0.030268777	-3.49763857	-0.105869241	3.026877669	4.529616725	3.800737716	11.35723211
	Rosales	Rosaceae	*Mespilus germanica* L.	Níspero	-	LC	133	0.016704346	-4.092086375	-0.068355625	1.670434564	3.484320557	2.610440181	7.765195303
			Rubus eriocarpus Liebm.	-	-	-	287	0.03604622	-3.322953288	-0.119779904	3.604621954	5.226480836	4.720908007	13.5520108
			Rubus ulmifolius Schott.	Zarzamora	-	-	407	0.05111781	-2.973622318	-0.152005059	5.11178096	6.271777003	6.416706817	17.80026478
	Sapindales	Anacardiaceae	*Rhus chondroloma* Standl.	-	-	-	582	0.073097212	-2.615965056	-0.191219752	7.309721176	5.923344948	6.198709392	19.43177552
			Rhus radicans L.	Hiedra	-	LC	972	0.122079879	-2.103079699	-0.256743716	12.20798794	6.620209059	7.414281991	26.24247899
			Rhus virens Lindh. ex Gray	-	-	LC	746	0.093695051	-2.367709903	-0.221842701	9.369505149	6.271777003	6.865339199	22.50662135
		Sapindaceae	*Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.	Chapulixtle	-	LC	1249	0.156870133	-1.852336993	-0.290576351	15.68701331	6.968641115	7.699416304	30.35507073
							7962	**1**		**-2.753531896**	**100**	**100**	**100**	**300**

NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr (Protección especial)

UICN: LC (Preocupación menor), VU (Vulnerable), NT (Casi amenazado)



GRÁFICA 2. DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO

Riqueza de especies: se registraron 22 especies arbustivas distribuidas en 11 órdenes y 13 familias, siendo Anacardiaceae, Rubiaceae, Rosaceae y Sapindaceae las familias con mayor riqueza y abundancia de especies.

Abundancia de especies: aplicando el Índice de Shannon el valor obtenido fue de **h'= 2.75**, por lo que la diversidad arbustiva presente en el SAR puede considerarse media, sugiriendo que las actividades antropogénicas (actividades agrícolas, pecuarias e incendios) son las principales causas de la fragmentación del hábitat y pérdida de la vegetación nativa. Las especies con altos IVI presentes en los sitios de muestro fueron *Dodonaea viscosa, Rhus radicans, Rhus virens* y *Randia aculeata* determinados por los valores de densidad, frecuencia y dominancia relativa. Es importante señalar que esta última tiende a ser indicadora de sitios perturbados, presente pastizales y/o suelos muy degradados así como en áreas húmedas a secas.

Especies sujetas a protección NOM-059-SEMARNAT-2010: de las 22 especies arbustivas registradas en el Sistema Ambiental R., no se registraron especies sujetas a la **NOM-059-SEMARNAT-2010** o **UICN.**

TABLA 19. DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DENTRO DEL SAR

Estrato	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN	Núm. Indiv.	Abund. Relativa	Ind. Shannon		Índice de Valor de Importancia			
									Ln (PI)	(PI) X LN (PI)	Dend. Relativa	Frec. Relativa	Dom. Relativa	IVI
Herbáceo	Asparagales	Asparagaceae	*Agave chiapensis* Jacobi	Agave	E, Pr	VU	15	0.000457164	-7.690468903	-0.003515804	0.045716376	0.67114094	0.79040383	1.507261145
		Orchidaceae	*Epidendrum radicans* Pav. ex Lindl.	Orquídea	-	-	41	0.001249581	-6.684947037	-0.008353382	0.124958093	0.894854586	0.573321088	1.593133767
	Asterales	Asteraceae	*Ageratina glabrata* (Kunth) R. King & H. Rob.	Chamisa	-	-	2761	0.084148609	-2.475170892	-0.208282187	8.41486087	3.355704698	4.068909855	15.83947542
			Bidens alba (L.) DC.	Romerillo	-	-	3148	0.095943434	-2.343996494	-0.224891072	9.59434336	4.026845638	4.466894882	18.08808388
			Cosmos diversifolius Otto	-	-	-	1524	0.046447838	-3.069425368	-0.142568171	4.644783762	2.684563758	2.677353817	10.00670134
			Dahlia apiculata (Sherff) P. D. Sørensen	Dalia	-	LC	863	0.026302155	-3.638104413	-0.095689985	2.630215477	2.013422819	1.998274471	6.641912766
			Dugesia mexicana (A. Gray) A. Gray	-	-	LC	381	0.011611959	-4.455719729	-0.051739637	1.16119594	1.342281879	1.341460021	3.84493784
			Erigeron pubescens Kunth	Manzanilla	-	LC	947	0.028862272	-3.545220011	-0.102323104	2.88622718	1.565995526	1.424953383	5.877176089
			Flaveria pringlei Gand.	-	-	LC	1065	0.032458627	-3.427789026	-0.111261324	3.245862668	2.237136465	2.927833904	8.410833037
			Pseudognaphalium attenuatum (DC.) Anderb.	-	-	-	451	0.01374539	-4.287051765	-0.0589272	1.374539027	1.342281879	1.416604047	4.133424952
			Sonchus oleraceus L.	-	-	-	284	0.008655634	-4.749544866	-0.041110321	0.865563378	0.894854586	1.616988116	3.37740608
			Verbesina turbacensis Kunth	Lengua de vaca	-	LC	2935	0.089451708	-2.414056372	-0.215941466	8.945170827	3.579418345	4.903843478	17.42843265
			Vernonanthura patens (Kunth) H.Rob.	-	-	LC	4325	0.13181555	-2.026351685	-0.267104661	13.18155497	4.250559284	5.299045393	22.73115964
		Campanulaceae	*Lobelia laxiflora* Kunth	-	-	-	1405	0.042821005	-3.150726522	-0.134917277	4.282100515	2.237136465	2.432439954	8.951676935
	Caryophyllales	Amaranthaceae	*Iresine diffusa* Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	-	-	288	0.008777544	-4.735558624	-0.041566575	0.877754412	0.894854586	1.071498149	2.844107147
	Commelinales	Commelinaceae	*Tradescantia fluminensis* Vell.	Oreja de gato	-	-	79	0.002407729	-6.029071252	-0.01451637	0.240772912	0.67114094	0.570537976	1.482451827
			Tradescantia zebrina Bosse	-	-	-	103	0.003139191	-5.763790116	-0.018093639	0.313919112	0.447427293	0.773705157	1.535051563
	Cucurbitales	Begoniaceae	*Begonia gracilis* Kunth	Ala de ángel	-	-	68	0.002072476	-6.179011399	-0.012805851	0.207247569	0.447427293	0.467562829	1.122237691
	Dipsacales	Adoxaceae	*Viburnum microcarpum* Cham. & Schltdl.	-	-	LC	82	0.002499162	-5.991799857	-0.014974478	0.249916187	0.894854586	0.815451838	1.960222611
	Equisetales	Equisetaceae	*Equisetum hyemale* L.	Cola de caballo	-	LC	37	0.001127671	-6.787601191	-0.007654178	0.11276706	0.67114094	0.283877432	1.067785431
	Fabales	Polygalaceae	*Monnina xalapensis* Kunth	Hierba de la mula	-	LC	149	0.00454116	-5.394572798	-0.024497618	0.454115998	0.894854586	0.67073001	2.019700594
	Gentianales	Apocynaceae	*Asclepias fascicularis* Decne.	Algodoncillo	-	-	342	0.010423334	-4.563708367	-0.047569055	1.042333364	1.118568233	1.090979934	3.25188153

			Asclepias insignis (Brandegee) Woodson	Hoja de liebre	-	-	97	0.002956326	-5.823808125	-0.017217073	0.295632562	0.67114094	0.489827725	1.456601227
		Rubiaceae	*Spermacoce remota* Lam.	Botoncillo	-	-	193	0.005882174	-5.135828915	-0.030209838	0.588217366	1.118568233	0.868330968	2.575116566
	Hymenophyllales	Hymenophyllaceae	*Hymenophyllum fucoides* (Sw.) Sw.	Helecho	-	-	221	0.006735546	-5.000356402	-0.033680131	0.673554601	1.565995526	0.801536278	3.041086404
	Lamiales	Lamiaceae	*Salvia lavanduloides* Kunth	Alucema	-	-	112	0.003413489	-5.680020233	-0.019388689	0.341348938	1.118568233	0.453647268	1.913564439
			Salvia purpurea Cav.	Salvia purpura	-	-	162	0.004937369	-5.310922769	-0.026221983	0.493736857	1.118568233	0.706910467	2.319215556
	Lycopodiales	Lycopodiaceae	*Lycopodium clavatum* L.	Licopodio	-	LC	73	0.002224864	-6.108059663	-0.0135896	0.222486361	0.67114094	0.534357519	1.427984819
			Lycopodium pringlei Underw. & F. E. Lloyd	Licopodio	-	-	136	0.004144951	-5.485864218	-0.022738641	0.414495139	1.118568233	0.720826028	2.253889399
	Malvales	Malvaceae	*Sida acuta* Burm. fil.	Tapacola	-	LC	462	0.014080644	-4.262954213	-0.060025139	1.408064369	1.565995526	1.330327572	4.304387467
	Myrtales	Onagraceae	*Lopezia racemosa* Cav.	Perita	-	-	144	0.004388772	-5.428705804	-0.023825352	0.438877206	0.894854586	0.59001976	1.923751552
	Ophioglossales	Ophioglossaceae	*Botrypus virginianus* (L.) Michx.	Helecho	-	VU	305	0.009295663	-4.678207327	-0.043487039	0.929566304	1.342281879	0.865547856	3.137396039
	Piperales	Piperaceae	*Piper aduncum* L.	Hierba del soldado	-	LC	1720	0.052421444	-2.948439534	-0.154561458	5.242144403	2.460850112	2.852689878	10.55568439
	Poales	Cyperaceae	*Cyperus esculentus* L.	Coquillo	-	LC	137	0.004175429	-5.478538178	-0.022875247	0.417542897	1.118568233	0.754223373	2.290334502
			Cyperus rotundus L.	Papiro	-	LC	82	0.002499162	-5.991799857	-0.014974478	0.249916187	0.67114094	0.539923743	1.460980869
		Poaceae	*Arundo donax* L.	Carrizo	-	LC	177	0.005394532	-5.222369371	-0.02817224	0.539453232	1.342281879	0.93790877	2.819643881
			Panicum maximum Jacq.	Pasto	-	-	2239	0.06823931	-2.684734487	-0.183204429	6.823930999	3.355704698	4.597701149	14.77733685
	Polypodiales	Aspleniaceae	*Asplenium cristatum* Lam.	Helecho	-	-	57	0.001737222	-6.355467836	-0.01104086	0.173722227	0.447427293	0.283877432	0.905026952
			Asplenium nigripes (Fée) Hook.	Helecho	-	-	78	0.002377252	-6.041810277	-0.014362903	0.237725153	0.67114094	0.731958476	1.640824569
			Asplenium sessilifolium Desv.	Helecho	-	-	33	0.00100576	-6.902011543	-0.006941769	0.100576026	0.894854586	0.587236648	1.58266726
		Dennstaedtiaceae	*Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon	Helecho	-	-	68	0.002072476	-6.179011399	-0.012805851	0.207247569	1.118568233	1.202304417	2.528120219
		Dryopteridaceae	*Dryopteris cinnamomea* (Cav.) C. Chr.	Helecho	-	-	129	0.003931608	-5.5387067	-0.021776025	0.39316083	1.789709172	1.692132142	3.875002145
			Elaphoglossum muscosum (Sw.) T. Moore	Helecho	-	LC	244	0.00743653	-4.901350879	-0.036449045	0.743653043	1.789709172	2.354512816	4.887875032
			Phanerophlebia macrosora (Baker) Underw.	Helecho	-	LC	542	0.01651885	-4.103253103	-0.067781024	1.651885039	2.237136465	2.916701456	6.805722959
		Nephrolepidaceae	*Nephrolepis pectinata* (Willd.) Schott	Helecho	-	LC	362	0.011032885	-4.506874892	-0.049723834	1.103288531	2.013422819	2.50758398	5.62429533
		Polypodiaceae	*Campyloneurum amphostenon* (Kunze ex Klotzsch) Fée	-	-	LC	155	0.004724025	-5.355093987	-0.0252976	0.472402548	1.118568233	0.876680304	2.467651085
			Pleopeltis astrolepis (Liebm.) E. Fourn.	Helecho	-	LC	194	0.005912651	-5.130660945	-0.030335809	0.591265125	1.342281879	1.644819237	3.578366241

			Pleopeltis interjecta (Weath.) Mickel & Beitel	Helecho	-	LC	251	0.007649874	-4.873066165	-0.03727834	0.764987352	1.565995526	2.710751162	5.041734039
			Polypodium polypodioides (L.) Watt.	Siempre viva	-	LC	71	0.002163908	-6.135839227	-0.013277394	0.216390845	0.67114094	1.043667028	1.931198813
		Pteridaceae	*Adiantum andicola* Liebm.	Helecho	-	LC	146	0.004449727	-5.414912482	-0.024094883	0.444972723	1.118568233	1.127160391	2.690701346
			Adiantum capillus-veneris L.	Helecho	-	LC	92	0.002803938	-5.876730527	-0.016477986	0.28039377	0.67114094	0.49539395	1.446928659
			Adiantum concinnum Humb. & Bonpl. ex Willd.	Helecho	-	-	114	0.003474445	-5.662320656	-0.019673419	0.347444455	0.894854586	0.734741588	1.977040629
			Adiantum poiretii Wikstr.	Helecho	-	-	177	0.005394532	-5.222369371	-0.02817224	0.539453232	1.342281879	1.052016365	2.933751476
			Adiantum tenerum Sw.	Helecho	-	-	235	0.007162232	-4.93893359	-0.035373789	0.716223218	1.565995526	1.55575965	3.837978394
			Adiantum trapeziforme L.	Helecho	-	LC	261	0.007954649	-4.833998697	-0.038452765	0.795464936	1.789709172	1.644819237	4.229993345
			Aleuritopteris farinosa (Forssk.) Fée	Helecho	-	LC	186	0.005668831	-5.17277243	-0.029323571	0.566883058	1.342281879	0.876680304	2.785845241
			Argyrochosma formosa (Liebm.) Windham	Helecho	-	-	207	0.00630886	-5.065800311	-0.031959424	0.630885983	2.013422819	1.360941805	4.005250607
			Cheilanthes nudiuscula (R. Br.) Moore	Helecho	-	-	93	0.002834415	-5.865919611	-0.016626452	0.283441529	0.894854586	0.339539673	1.517835788
			Hemionitis palmata L.	Helecho	-	-	139	0.004236384	-5.464045171	-0.023147794	0.423638414	1.118568233	1.430519607	2.972726254
			Myriopteris cucullans (Fée) Grusz & Windham	Helecho	-	-	225	0.006857456	-4.982418702	-0.034166719	0.685745634	1.565995526	1.97044335	4.22218451
			Myriopteris lendigera (Cav.) J. Sm.	Helecho	-	LC	193	0.005882174	-5.135828915	-0.030209838	0.588217366	1.342281879	1.369291141	3.299790387
			Pellaea ovata (Desv.) Weath.	Helecho	-	LC	171	0.005211667	-5.256855548	-0.02739698	0.521166682	1.789709172	1.3136289	3.624504754
			Pityrogramma tartarea (Cav.) Maxon	Helecho	-	LC	103	0.003139191	-5.763790116	-0.018093639	0.313919112	1.118568233	1.065931925	2.49841927
		Thelypteridaceae	*Thelypteris concinna* (Willd.) Ching	Helecho	-	LC	215	0.006552681	-5.027881076	-0.032946098	0.65526805	1.789709172	1.886949987	4.33192721
	Selaginellales	Selaginellaceae	*Selaginella lepidophylla* (Hook. & Grev.) Spring	Doradilla	-	LC	118	0.003596355	-5.62783448	-0.02023969	0.359635488	1.565995526	0.801536278	2.727167292
	Solanales	Solanaceae	*Solanum americanum* Mill.	-	-	-	96	0.002925848	-5.834170913	-0.017069898	0.292584804	1.118568233	0.484261501	1.895414538
			Solanum aphyodendron S. Knapp.	-	-	-	153	0.00466307	-5.368081183	-0.02503174	0.466307031	1.789709172	1.127160391	3.383176594
			Solanum chrysotrichum Schltdl.	-	-	LC	136	0.004144951	-5.485864218	-0.022738641	0.414495139	1.342281879	1.422170271	3.178947289
	Zingiberales	Musaceae	*Musa paradisiaca* L.	Plátano	-	LC	14	0.000426686	-7.759461774	-0.003310855	0.042668617	0.894854586	0.662380674	1.599903877
							32811	**1**		**-3.364051565**	**100**	**100**	**100**	**300**
NOM-059-SEMARNAT-2010: Pr (Protección especial)														
UICN: LC (Preocupación menor), VU (Vulnerable), NT (Casi amenazado)														



GRÁFICA 3. DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO

Riqueza de especies: se registraron 69 especies herbáceas distribuidas en 19 órdenes y 21 familias siendo Asteraceae, Pteridaceae y Polypodiaceae las familias más representativas con la mayor riqueza y abundancia dentro del SAR.

Abundancia de especies: aplicando el Índice de Shannon el resultado arrojo un valor de ***h'= 3.36,*** por lo que la diversidad herbácea presente en el SAR puede considerarse media - alta, sugiriendo que la composición de dicho estrato dentro del SAR está debidamente representando, sin embargo las actividades antropogénicas (incendios, actividades agrícolas y agropecuarias etc.) son las principales causas de la fragmentación del hábitat y pérdida de la vegetación nativa. Las especies más significativas de acuerdo a su abundancia dentro del sistema pertenecen a las familias Asteraceae y Polypodiaceae, siendo indicativo de sitios templados como los bosques de coníferas y latifoliadas.

- Asteraceae es cosmopolita, es decir, que se distribuye en casi todas las latitudes, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta las zonas alpinas, por lo tanto, es posible encontrar sus representantes en casi todos los tipos de vegetación y climas. Su diversidad puede atribuirse entre otras cosas a sus excelentes mecanismos de dispersión y a su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones ecológicas, muchas veces viéndose favorecidas por la perturbación, por lo que no es raro verlas dominando los medios arvenses, ruderales o en ocasiones compitiendo con los cultivos como malezas. La mayoría de las especies, gracias a su gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones ecológicas, se ven favorecidas por la perturbación, por lo que, no solo no están amenazadas, sino por el contrario en ocasiones representan una seria amenaza como malezas.

- Polypodiaceae presenta un mecanismo de dispersión muy adaptado en zonas húmedas, que generalmente suele habitar como plantas epifitas, colonizando el medio aéreo, evitando así la competencia interespecífica. Cabe hacer mención, que más del 50 % de las familias identificadas presentan uno o más usos para los pobladores de la región, por ello, actualmente sus poblaciones están desapareciendo rápidamente.

Especies sujetas a protección NOM-059-SEMARNAT-2010: de las 69 especies herbáceas registradas en el Sistema Ambiental R., la especie *Agave chiapensis* se encuentra bajo el estatus de Protección Especial. Por otro lado, *Botrypus virginianus* se considera Vulnerable de acuerdo a la **UICN**.

- **Composición faunística**

El uso tradicional de los recursos y de manera particular la modificación de sus hábitats han afectado la fauna silvestre, cuando no son planeadas, ponen en riesgo el delicado equilibrio entre las numerosas especies del ecosistema e incluso poniendo en riesgo de extirpar algunas del medio natural. La planificación y desarrollo de programas de protección, deben partir del conocimiento básico de las especies presentes y de la dinámica de sus poblaciones que permitan proponer medidas de mitigación apropiadas. México ocupa el primer lugar en diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios y el séptimo en aves (Mittermeier y Goettsh, 1992). De manera particular en el país existen 1 654 reportes de especies de vertebrados (ieeds-semarnat 2014b). El grupo de las aves es el más diverso con 736 de ellas (Navarro *et al.,* 2014). Le siguen en importancia los reptiles con 262 (Flores-Villela y García-Vázquez 2014), mamíferos con 199 (Sánchez-Cordero *et al.,* 2014), anfibios con 140 (Parra-Olea *et al.,* 2014) y peces con 275 especies (ieeds-semarnat 2014b, Martínez Ramírez *et al.,* 2004). Con base a lo anterior, se llevaron a cabo salidas de campo con la finalidad de reportar a aquellas especies de vertebrados presentes en el SAR as como el área de influencia donde se pretende realizar el Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440). El monitoreo se realizó durante cuatro días, resaltando que en este periodo se realizaron recorridos a lo largo de la zona del Proyecto recolectando, observando e identificando algunos grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), aplicando para cada grupo la siguiente metodología:

- **Monitoreo de herpetofauna**

La mayoría de las especies de anfibios muestran actividad máxima después de la puesta de sol y su búsqueda durante la luz del día resulta menos benéfico. Este grupo de vertebrados depende de hábitats húmedos y muchas especies están asociados a cuerpos de aguas permanentes y temporales, por ello resulta más fácil capturarlos. Por otro lado, los reptiles resultan un poco más difíciles de observar, sobre todo los de tamaño pequeño (Aguirre, 2011). Se realizaron recorridos mediante la búsqueda intensiva a diferentes horas del día con la finalidad de identificar especies de herpetofauna en la zona del Proyecto, esta búsqueda se realiza bajo condiciones climáticas particulares que favorecen la presencia de organismos a lo largo del recorrido, abarcando la mayor cantidad de áreas y refugios potenciales para la captura de estos, como: grietas, bajo troncos caídos o en descomposición, hojarasca

acumulada en el suelo, rocas y cuerpos de agua (Aguirre,2011; Jiménez-Velázquez *et al.,* 2012). La recolecta de organismos se realizó mediante captura directa con material específico para su manipulación, por ejemplo: guantes de látex para la captura de algunos anfibios, caña de pescar con hilo para lazar lagartijas, ganchos y/o pinzas herpetológicas para el manejo de serpientes, cada organismo capturado a lo largo del recorrido fue identificado y posteriormente liberado en el mismo sitio. Algunos individuos fueron registrados e identificados mediante avistamientos, a través de fotografías (Aguirre, 2011). Para la identificación en campo se utilizaron algunas guías taxonómicas de Tehuacán-Cuicatlán, (2010) y Flores-Villela *et al.,* (1995).

- **Monitoreo de avifauna**

La mejor hora para llevar a cabo un monitoreo es durante la mañana en vista de que las aves son mucho más activas. La actividad de las aves generalmente ocurre desde el amanecer hasta aproximadamente las 10 de la mañana. La actividad de las aves es baja al medio día, pero se incrementa al atardecer. La identificación de aves se realizó de 7:00 a 10:00 horas y de 16:00 a 19:00 horas, abarcando los horarios de mayor actividad de las aves mediante puntos de conteo al azar sin estimación de distancia, es decir, con un radio ilimitado, el objetivo en los puntos de conteo es contar a los individuos una sola vez, se requiere permanecer en un lugar fijo y registrar las aves detectadas visualmente o auditivamente dentro del área del Proyecto (González, 2011). Para ello se utilizaron binoculares y se identificaron utilizando guías de campo para aves de (Peterson y Chalif, 1989).

- **Monitoreo de mastofauna**

Para la captura e identificación de mamíferos se colocaron trampas tipo Sherman de 8 x 9 x 23 cm para capturar mamíferos pequeños que fueron cebadas con avena. Las trampas tipo Tomahawk de 25 x 25 x 65 cm para la captura de mamíferos medianos, estas fueron cebadas con atún y sardina. Ambas fueron colocadas durante el día en puntos estratégicos donde pudiera haber pasos naturales de fauna y revisadas al día siguiente por la mañana. Los organismos capturados fueron identificados y liberados en el mismo sitio (González-Romero, 2011). Los mamíferos presentan diferentes tipos de rastros, como son las huellas, excretas, rascaderos e incluso se puede encontrar el cadáver de algún organismo (Aranda-Sánchez, 2012). Los rastros encontrados fueron identificados con la finalidad de registrar las especies de mamíferos presentes en el área del Proyecto.

- **Índice de diversidad**

Se presenta el "Índice de Diversidad de Simpson" por grupo faunístico para el SAR, referido como una medida de dominancia, debido a que pondera de acuerdo a la abundancia de las especies más comunes (Simpson, E, H., 1949). Además este es el método más utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

"D" = Índice de Simpson
pi = proporción de las especies
pi = ni/N, ni= número de individuos de la especie i y N= número total de individuos

Para la interpretación de la sumatoria obtenida del índice de Simpson, y dado que este índice varía inversamente con la heterogeneidad, se aplicó un complemento llamado "complemento de Simpson", de esta forma se asegura que el valor del índice aumente con el incremento de la diversidad (0 a 1).

$$Comp.Simpson = 1 - D$$

- Listado faunístico

Se incluye la categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010) **Pr "sujeta a protección especial" y A "amenazada". Endemismo ("E" endémica) y la abundancia como "ni" número de individuos.**

TABLA 20. LISTADO FAUNÍSTICO DENTRO DEL SAR

Taxón	Nombre Común	NOM-059	Endemismo	ni	pi	$(pi)^2$
CLASE AMPHIBIA						
ORDEN ANURA						
Familia Bufonidae						
Incilius occidentalis(Camerano, 1879)	Sapo occidental			**3**	**0.214285714**	**0.045918367**
Incilius marmoreus (Wiegmann, 1833)	Sapo marmoleado		**E**	**4**	**0.285714286**	**0.081632653**
Familia Hylidae						
Pachymedusa dacnicolor (Cope, 1864)	Ranita verde		**E**	**4**	**0.285714286**	**0.081632653**
Familia Ranidae						
Lithobates zweifeli (Hillis, Frost and Webb, 1984)	Rana de Zweifel			**3**	**0.214285714**	**0.045918367**
				14	**1**	**0.234693878**
						0.765306122
CLASE REPTILES						
ORDEN SQUAMATA						
Familia Colubridae						
Masticophis mentovarius Ortenburger, 1923	Chirrionera			**2**	**0.105263158**	**0.011080332**

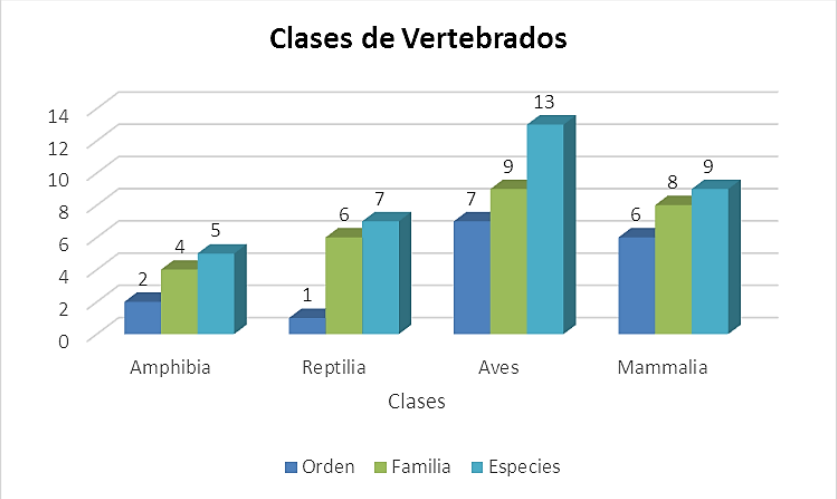
Familia Iguanidae						
Ctenosaura pectinata; Wiegmann, 1834	Iguana negra	**A**	**E**	**1**	**0.052631579**	**0.002770083**
Familia Phrynosomatidae						
Sceloporus siniferus (Cope, 1869)	Lagartija escamosa			**7**	**0.368421053**	**0.135734072**
Familia Teiidae						
Ameiva undulata(Wiegmann, 1834)	Ameiba arcoiris			**4**	**0.210526316**	**0.04432133**
Familia Colubridae						
Drymobius margaritiferus (Schlegel, 1837)	Culebra corredora			**2**	**0.105263158**	**0.011080332**
Senticolis triaspis (Cope, 1866)	Ratonera			**2**	**0.105263158**	**0.011080332**
Familia Corytophanidae						
Basiliscus vittatus (Wiegmann, 1828)	Basilisco			**1**	**0.052631579**	**0.002770083**
				19	**1**	**0.218836565**
						0.781163435
CLASE AVES						
ORDEN APODIFORMES						
Familia Trochilidae						
Amazilia violiceps (Gould, 1859)	Colibri			**3**	**0.046153846**	**0.002130178**
ORDEN COLUMBIFORMES						
Familia Columbidae						
Columbina inca (Lesson, 1847)	Paloma			**12**	**0.184615385**	**0.03408284**
Columbina talpacoti (Temminck, 1809)	Tortola rojiza			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**
Zenaida asiatica (Linnaeus, 1758)	Paloma blanca			**21**	**0.323076923**	**0.104378698**
ORDEN CUCULIFORMES						
Familia Cuculidae						
Crotophaga sulcirostris (Swainson, 1827)	Garrapatero Pijuy			**6**	**0.092307692**	**0.00852071**
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	Pajaro Vaquero			**3**	**0.046153846**	**0.002130178**
ORDEN FALCONIFORMES						
Familia Accipitridae						
Buteo jamaicensis (Gmelin, 1788)	Aguililla cola roja			**4**	**0.061538462**	**0.003786982**
Familia Falconidae						
Falco rufigularis (Daudin, 1800)	Halcon			**3**	**0.046153846**	**0.002130178**
ORDEN GALLIFORMES						
Familia Cracidae						
Ortalis vetula (Wagler, 1830)	Chachalaca			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**
Familia Icteridae						
Quiscalus mexicanus (Gmelin, 1788)	Zanate			**9**	**0.138461538**	**0.019171598**
ORDEN PASSERIFORMES						
Familia Fringilidae						
Cardopacus mexicanus (Müller, 1776)	Pinzon mexicano			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**
Familia Parulidae						
Dendroica nigrescens (Townsend, 1837)	Chipe negro - gris			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**
Wilsonia pusilla (A. Wilson, 1811)	Chipe corona negra			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**

				71	**1.092307692**	**0.181065089**
						0.911242604
CLASE MAMÍFEROS						
ORDEN CARNIVORA						
Familia Mephitidae						
Conepatus leuconotus (Leichtenstein, 1832)	Zorrillo			**2**	**0.058823529**	**0.003460208**
Familia Procyonidae						
Nasua narica (Linnaeus, 1766)	Tejon			**1**	**0.029411765**	**0.000865052**
ORDEN CINGULATA						
Familia Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)	Armadillo			**3**	**0.088235294**	**0.007785467**
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae						
Didelphis virginiana (Kerr, 1792)	Tlacuache			**3**	**0.088235294**	**0.007785467**
ORDEN LAGOMORPHA						
Familia Leporidae						
Sylvilagus cunicularius (Waterhouse, 1848)	Conejo		**E**	**4**	**0.117647059**	**0.01384083**
ORDEN CHIROPTERA						
Familia Mormoopidae						
Mormoops megalophyla (Pertes, 1864)	Murcielago			**6**	**0.176470588**	**0.031141869**
Familia Phyllostomidae						
Desmodus rotundus (Geoffroy, 1810)	Murcielago			**8**	**0.235294118**	**0.055363322**
ORDEN RODENTIA						
Familia Sciuridae						
Sciurus aureogaster (F. Cuvier, 1829)	Ardilla			**4**	**0.117647059**	**0.01384083**
Familia Cricetidae						
Peromyscus sp.	Raton			**3**	**0.088235294**	**0.007785467**
				34	**1**	**0.141868512**
						0.858131488

- **Composición de vertebrados**

Riqueza: Dentro del Sistema Ambiental Regional donde se desarrollará el Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), se registró una riqueza total de 34 especies de las cuales, cinco pertenecen a la clase Amphibia distribuyéndose en dos órdenes y cuatro familias, posteriormente la clase Reptilia denotó siete especies distribuidas en un orden y seis familias, por otro lado la clase Aves registro 13 especies distribuidas en siete órdenes y nueve familias siendo esta la clase con mayor riqueza y abundancia dentro del SAR. Finalmente la clase Mammalia presento nueve especies distribuidas en seis órdenes y ocho familias.

Abundancia: La fauna vertebrada mediana (aves y mamíferos) y menor (murciélagos y roedores) son considerados de amplia distribución en la zona; los reptiles y anfibios son de distribución más restringida, sin embargo el grado de fragmentación de los terrenos en el SAR ocasiona que las especies se ubiquen en zonas alejadas de las actividades antropogénicas y sitios de difícil acceso. Cabe hacer mención que la gran mayoría de las especies presentes dentro del SAR son de interés ecológico, ya que cada una de ellas cumple una función específica dentro del ecosistema (p.ej. dispersores de semillas, polinizadores, control de plagas, etc.). En el grupo de los anfibios las especies más abundantes fueron *Pachymedusa dacnicolor* e *Incilius marmoreus* con 4 individuos respectivamente, siendo esta última una especie con gran flexibilidad para colonizar otros hábitats y tener impacto obre especies nativas. Para los reptiles la especie más abundante es *Sceloporus siniferus* con 7 individuos, cuya especie habita lugares perturbados. La especie más abundante para las aves fue *Zenaida asiatica* con 21 individuos, esta es una especie migratoria que se mueve en parvadas al sur de México. Para el grupo de los mamíferos la especie más abundante fue *Desmodus rotundus* siendo una especie hematófaga (se alimenta de sangre del ganado).



GRÁFICA 4. CLASES DE VERTEBRADOS TERRESTRES

Especies endémicas: se registran 22 especies endémicas para México, de las cuales 1 es anfibios, 11 reptiles, 7 aves y 3 mamíferos, señalando que de estas ninguna es endémica para la entidad y menos aún para el área del Proyecto.

Especies exóticas: Los efectos de las especies exóticas que se toman como invasoras dañinas y que causan impactos severos sobre los ecosistemas naturales y la fauna silvestre, encontramos gatos y perros que se encuentran asociadas a las poblaciones humanas, así como bovinos y caprinos, por el impacto de perturbación del área (Álvarez-Romero, 2008).

Categoría de riesgo: Se enlistan 33 especies de vertebrados terrestres dentro del SAR, de las cuales *Ctenosaura pectinata* (Iguana negra) se encuentra bajo el estatus de Amenazada de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Se hace hincapié que la ejecución del Proyecto no sugiere la afectación o perturbación del hábitat de dicha especie, ya que la zona de influencia se halla inmersa en una zona suburbana donde el grado de perturbación es significativo.

- **Uso de la fauna silvestre**

La actividad que el hombre ha desempeñado en la búsqueda de alimentos básicos para satisfacer sus necesidades, ha traído como consecuencia la perturbación y perdida de hábitats que sirvieron de nichos ecológicos a ciertas especies cuya captura actualmente constituye una rareza; motivo por el cual se requieren urgentemente de programas municipales de conservación, reproducción y propagación tanto de la flora y fauna silvestre. Las especies de vertebrados terrestres que tienen algún uso en la localidad pertenecen a las clases Reptilia, Aves y Mammalia. Algunas aves como la güilota son empleadas como alimento. Los mamíferos tienen varias utilidades, el zorrillo tiene uso medicinal y el conejo es comestible por mencionar algunos.

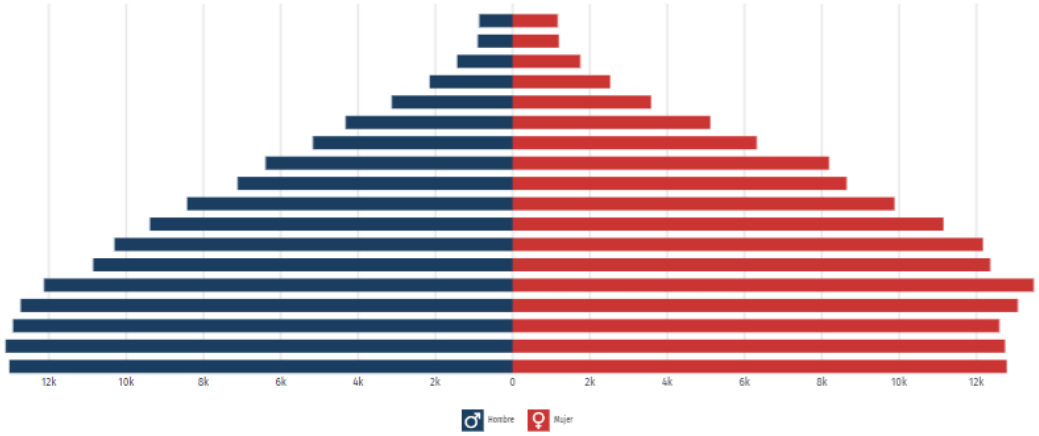
TABLA 21. USO DE LA FAUNA LOCAL

Especie	Nombre Común	Uso		
		Alimenticio	Medicinal	Mascota
Ortalis vetula	Chachalaca	x		x
Zenaida macroura	Huilota			x
Conepatus mesoleucus	Zorrillo		x	
Dasypus novemcinctus	Armadillo	x	x	
Didelphis marsupialis	Tlacuache	x		
Nasua narica	Tejón	x		x
Sylvilagus cunicularis	Conejo	x		x

IV.2.1.3. Medio socioeconómico

a) Demografía

La población total de Chilpancingo de los Bravo en 2020 fue 283,354 habitantes, siendo 52.5% mujeres y 47.5% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (25,860 habitantes), 0 a 4 años (25,808 habitantes) y 15 a 19 años (25,803 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.3% de la población total.



GRÁFICA 5. PIRÁMIDE POBLACIONAL TOTAL DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO (INEGI, 2020)

TABLA 22. POBLACIÓN TOTAL DENTRO DE LAS LOCALIDADES BENEFICIADAS

Localidad	Habitantes
Azinyahualco	360
Ocotito	6, 757
Zoyatepec	636
Total	7 753

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda

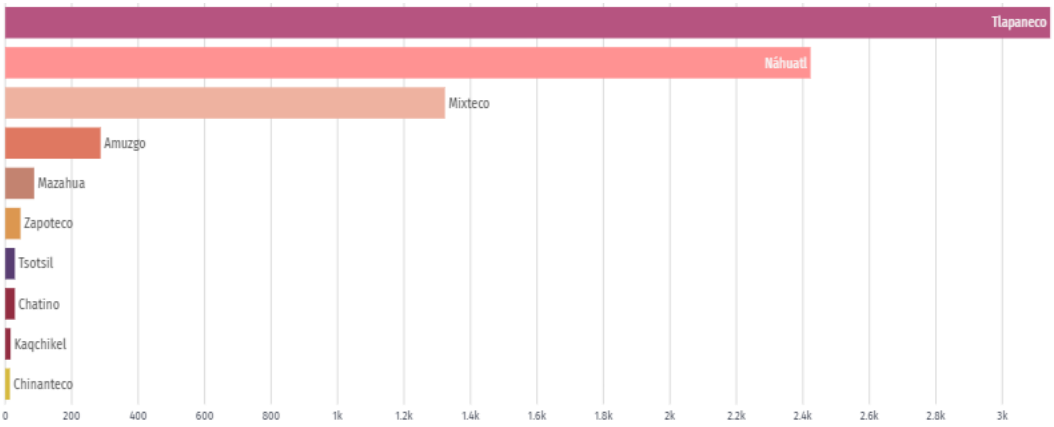
De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población total municipio de Chilpancingo de los Bravo.

Población histórica		
Año	Pob.	±%
1900	7497	—
1910	7994	+6.6%
1921	5955	−25.5%
1930	8315	+39.6%
1940	8834	+6.2%
1950	12 673	+43.5%
1960	18 022	+42.2%
1970	36 193	+100.8%
1980	67 498	+86.5%
1990	97 165	+44.0%
2000	142 746	+46.9%
2010	187 251	+31.2%
2020	225 728	+20.5%

ILUSTRACIÓN 30. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL PARA EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO

b) Población indígena

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 7.4k personas, lo que corresponde a 2.61% del total de la población de Chilpancingo de los Bravo. Las lenguas indígenas más habladas fueron Tlapaneco (3,144 habitantes), Náhuatl (2,423 habitantes) y Mixteco (1,323 habitantes).



GRÁFICA 6. PRINCIPALES LENGUAS INDÍGENAS HABLADAS POR LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS EN CHILPANCINGO DE LOS BRAVO

c) Población Económicamente Activa

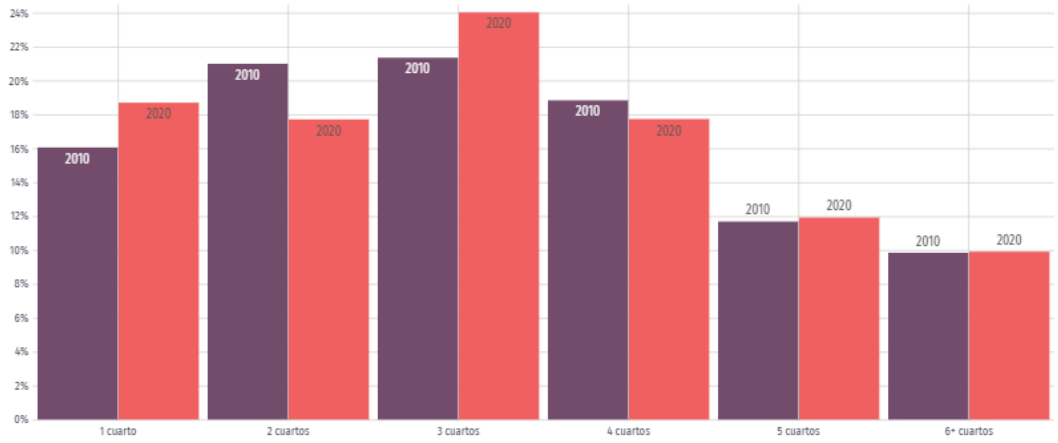
En el segundo trimestre de 2022, la tasa de participación laboral en Guerrero fue 58.3%, lo que implicó un aumento de 4.64 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (53.7%). La tasa de desocupación fue de 1.49% (22.6k personas), lo que implicó una disminución de 0.11 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.6%).

d) Migración

En cuanto a la migración, la población nacida en la entidad y que vive en el municipio es el 5.01% de la población total, siendo un 0.04% de la población residente procedente de otro sitio (fuera de la entidad), por lo que se puede establecer que existen procesos de migración bajos en el municipio. En lo que respecta a la población que emigra hacia otras áreas geográficas, de acuerdo a los datos oficiales el 4.49% de la población local reside en la entidad y el 0.02% reside en otra entidad. El presente Proyecto no provocará procesos de emigración o inmigración en el Sistema Ambiental Regional, ya que durante la etapa constructiva la mano de obra para las actividades será contratada principalmente en el mercado local, por su parte, no se ha previsto que la etapa operativa genere este tipo de procesos debido a su naturaleza.

e) Vivienda

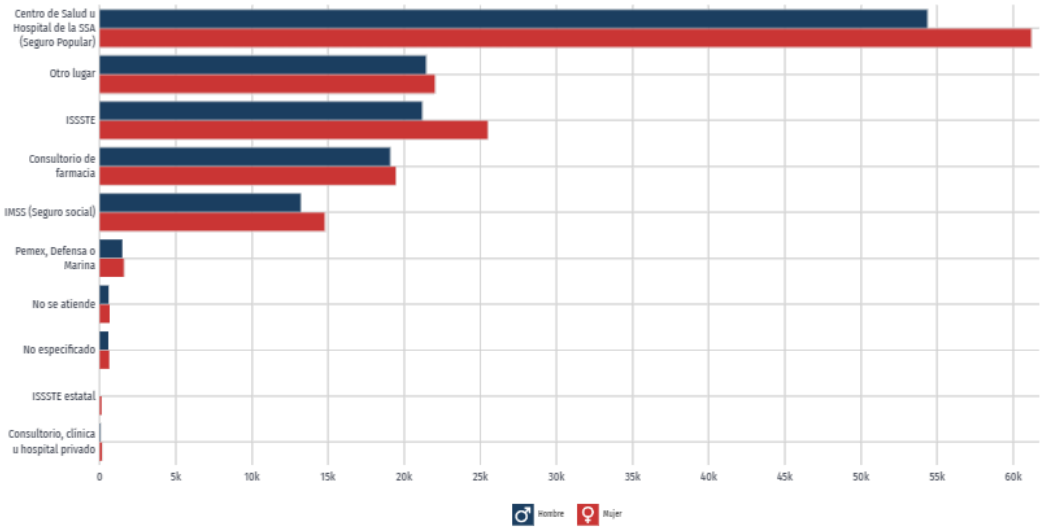
En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 1 cuartos, 24% y 18.7%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 37.7% y 33.9%, respectivamente.



GRÁFICA 7. DISTRIBUCIÓN DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SEGÚN NÚMERO DE CUARTOS EN 2010 Y 2020

f) Salud y seguridad social

En Chilpancingo de los Bravo, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (116k), ISSSTE (46.6k) y Otro lugar (43.4k). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (108k) y No Especificado (69k).



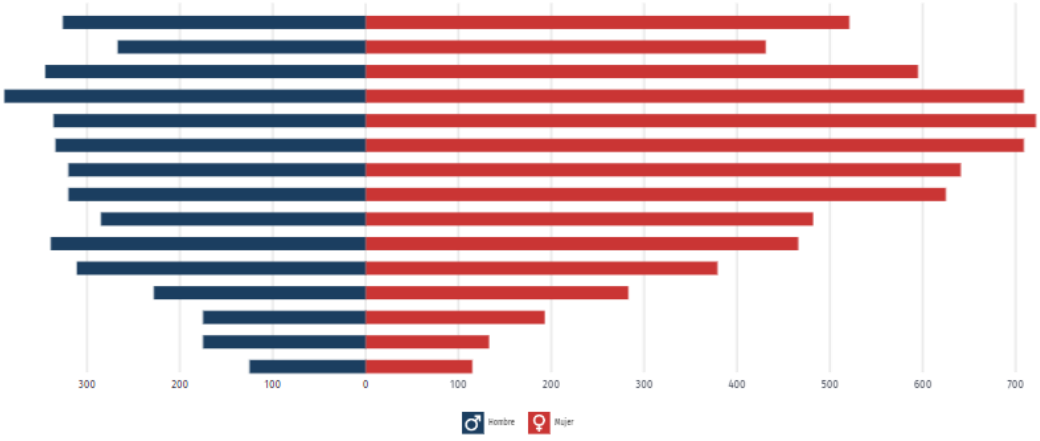
GRÁFICA 8. DISTRIBUCIÓN DE PERSONAS AFILIADAS A SERVICIOS DE SALUD POR SEXO (2020)

g) Educación

En 2020, los principales grados académicos de la población de Chilpancingo de los Bravo fueron Licenciatura (48.7k personas o 25.9% del total), Secundaria (44.8k personas o 23.8% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (43.6k personas o 23.2% del total). Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

h) Analfabetismo

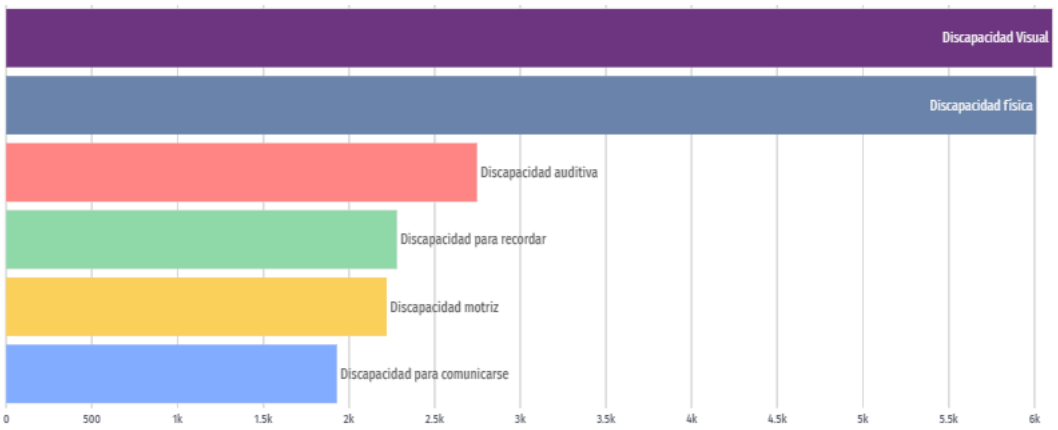
La tasa de analfabetismo de Chilpancingo de los Bravo en 2020 fue 5.47%. Del total de población analfabeta, 37.9% correspondió a hombres y 62.1% a mujeres.



GRÁFICA 9. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ANALFABETA DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, 2020

i) Discapacidad

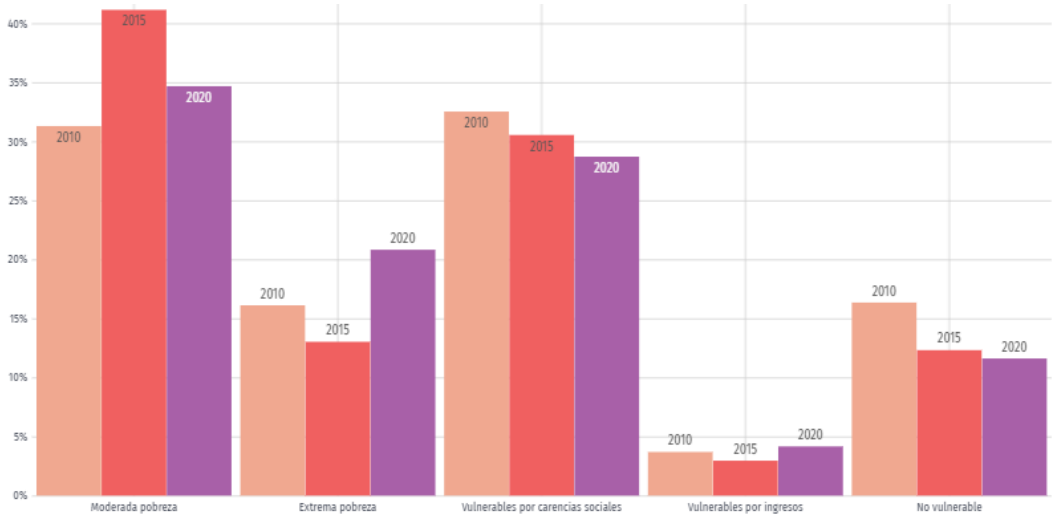
En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Chilpancingo de los Bravo fueron discapacidad visual (6.1k personas), discapacidad física (6.01k personas) y discapacidad auditiva (2.75k personas).



GRÁFICA 10. DISCAPACIDADES POR TIPO DE ACTIVIDAD COTIDIANA EN LA POBLACIÓN DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO

j) Indicadores de pobreza y carencia social

En 2020, 34.7% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 20.8% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 28.7%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 4.17%. Las principales carencias sociales de Chilpancingo de los Bravo en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda.



GRÁFICA 11. DISTRIBUCIÓN DE PERSONAS SEGÚN CONDICIÓN DE POBREZA EN EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO (INEGI, 2020)

IV.2.1.4. Paisaje

La definición del Paisaje del Convenio Europeo del Paisaje refiere a cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos" (Consejo de Europa, 2000). La definición, adoptada, entre otros, por la UNESCO o por la Carta mexicana del paisaje (SAPM, 2011)) relaciona naturaleza y cultura y alude al medio en el que viven las personas (Zoido-Naranjo, 2006) e integra deliberadamente atributos como territorio, percepción del ciudadano y el carácter histórico, genético y dinámico de este, motivo por el cual tienen cabida una variedad notoria de metodologías paisajísticas (Mata-Olmo, 2011).

Con base a lo anterior, no existe un límite físico que permita conocer las dimensiones y desde un punto geográfico corresponde a un sistema unificador que reúne los elementos físicos y sociales tanto en lo funcional como en lo histórico y espacial. El objetivo de la caracterización del paisaje, consiste en determinar el valor escénico, y el grado de vulnerabilidad o de fragilidad ante el cambio. (Milton Santos, 1991-1965). Para analizar al paisaje se suelen incluir tres aspectos principales, mismos que corresponden a la visibilidad, calidad y fragilidad; estas variables han sido adoptadas para el análisis del paisaje del SAR y el área de influencia al sitio del Proyecto que nos ocupa. El análisis de la visibilidad del paisaje se relaciona con la percepción visual que se tiene del mismo, es decir cómo se percibe, dónde se percibe, y qué se percibe. El propósito es poder detectar los elementos de mayor visibilidad y que les aportan importancia en la percepción y confort a las personas. Para el estudio visual del paisaje existen dos métodos principales, los directos que se basan en identificar, mediante la observación total del paisaje (sea mediante fotografías o a través de la observación desde puntos precisos), las respuestas de los espectadores a las diferentes escenas, generalmente en función de sus preferencias estéticas. Respecto a los métodos indirectos, valoran al paisaje partiendo de los variados elementos que lo integran y descomponiéndolo según criterios que se persigan. La medición o parametrización de la calidad visual, se puede estudiar por la calidad escénica, como lo ha realizado García Romero *et al.,* (2005), que puede hacerse a través del estado fisionómico de las comunidades vegetales, analizando parámetros medibles sobre las características de dichas comunidades y para paisajes sin cobertura vegetal, se usan criterios de "naturalidad", otros parámetros son la representatividad hídrica, las formas del relieve, la importancia para la protección y la conservación de la vida silvestre, para hacerle frente al cambio climático y desde la perspectiva social, la importancia o valoración de los grupos social por elementos ambientales. Enseguida abordaremos los factores de mayor relevancia encontrados en el SAR y sitio del Proyecto.

- ***Visibilidad***

El análisis de la visibilidad del paisaje se relaciona con la percepción visual del mismo, es decir cómo se percibe, dónde se percibe, y qué se percibe. El objeto del análisis visual del paisaje es determinar las áreas visibles desde cada punto o conjunto de puntos, bien simultáneamente. Para el estudio visual del paisaje existen dos métodos principales, los directos que se basan en identificar, mediante la observación total del paisaje (sea mediante fotografías o a través de la observación desde puntos precisos), las respuestas de los espectadores a las diferentes escenas, generalmente en función de sus preferencias estéticas; los métodos indirectos, que valoran al paisaje partiendo de los variados elementos que lo integran y descomponiéndolo según criterios que se persigan; y los métodos mixtos que valoran directamente, realizando un análisis de componentes para averiguar la participación de cada uno en el valor total. Como se mencionó anteriormente, la medición o parametrización de la calidad visual, se puede estudiar por la calidad escénica, a través de la identificación del estado fisionómico de las comunidades vegetales, analizando parámetros medibles sobre las características de dichas comunidades y para paisajes sin cobertura vegetal, se usan criterios de “naturalidad” como son:

- Naturalidad (Integralidad vs Fragmentación)
- Diversidad
- Representatividad hídrica
- Formas de relieve
- Importancia para la protección y conservación de la vida silvestre para hacerle frente al cambio climático
- Valoración de los grupos sociales por elementos ambientales

- ***Características intrínsecas***

Las características intrínsecas se refieren a las que configuran el paisaje y que intervienen en el valor final de la calidad y de su fragilidad.

Topoformas. La totalidad del SAR comprende casi en su totalidad sistemas serranos así como cañadas. El sitio del Proyecto presenta las mismas características, pues se encuentra inmerso en su totalidad sobre una cañada **(Ver Ilustración 26).** El terreno dentro del SAR presenta un relieve con pendientes poco pronunciadas a ligeras, por lo que el terreno es poco plano. Por las pendientes, los terrenos presentan menor fragilidad a la erosión natural y ofrecen menos limitaciones para realizar actividades agropecuarias, y para el establecimiento de asentamientos humanos.

Se puede decir que, estos terrenos presentan un grado de resiliencia o de recuperación más elevada por ser una zona con menor pendiente, es decir se pueden adaptar y recuperar con mayor facilidad a los cambios y perturbaciones.

Disponibilidad de agua. Como se mencionó en el Capítulo IV, dentro del SAR no se localizan cuerpos lóticos ni lenticos, así como adyacentes al sitio del Proyecto, limitándose solo a cruzar corrientes de tipo intermitente **(Ver Ilustración 28).** Sin embargo, el SAR se tiende a localizarse dentro de la ***RHP 29 "Rio Papagayo - Acapulco",*** cuya problemática es: 1) modificación del entorno: alta modificación en la parte baja de la cuenca por desforestación, desecación, sobreexplotación de pozos, contaminación; transformación de muchas zonas en pastizales. Hábitat muy deteriorado por influencia de la zona turística. 2) la contaminación por sedimentos en suspensión, materia orgánica, basura y descargas de la zona hotelera. Laguna Tres Palos: hipertrófica; Laguna La Sabana: O_2D=cero, sobrecarga de materia orgánica y basura, y 3) debido al uso de recursos: no hay control sobre la pesca ni tratamiento adecuado de las aguas residuales. Uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.

IV.3. Diagnóstico ambiental

De acuerdo a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) así como a las observaciones en campo, se determina que poco menos de la mitad de la superficie del Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado y caracterizado, presenta modificaciones, ya que se pueden observar áreas que han perdido su integralidad, que están sujetos a presiones de las actividades agropecuarias y asentamientos humanos. Las áreas de mayor conservación ambiental para el SAR corresponden a la Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Mesófilo (VSA/BM), abarcando una superficie del 58.62% dentro del SAR **(Ver Ilustración 29).** Otras asociaciones vegetales que tienden a estar presentes dentro del SAR se identifican como Bosque de Pino (BP) y Bosque de Pino - Encino (BPQ), señalando que las deforestación y el cambio de uso de suelo indiscriminado propicia la trasformación de estos sistemas forestales trayendo como consecuencia la presencia de Vegetación Secundaria tanto arbórea como arbustiva. Las condiciones actuales del sitio del Proyecto (se localiza en la zona de cañada, donde se observan terrenos con alta fragmentación de la vegetación mostrando áreas abiertas dedicadas la agricultura y con escasos asentamientos humanos, presencia de vialidades reducida y las zonas en general no están pavimentas así que, a pesar de la afectación a la Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP), los suelos están cubiertos de vegetación herbácea y arbustiva lo que permite la recarga de acuíferos.

Considerando todo lo anterior, las áreas que son susceptibles a ampliación del ancho de corona para la pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), se requiere aplicar acciones de rescate y reubicación de especies de flora y de fauna silvestre.

- **Calidad del suelo**

El SAR presenta suelos con baja erosión se observan muy bajas concentraciones de residuos sólidos urbanos y en general se trata de zonas permeables, con altas posibilidades de resiliencia. La mayor parte de los suelos del trazo del Proyecto corresponden a Leptosoles y Fluvisoles, suelos muy variables en su textura, y generalmente arcillosos lo que ocasiona problemas de inundaciones durante épocas de intensa precipitación. En general puede considerarse que la calidad del suelo dentro del SAR y sitio del Proyecto es buena ya que la vegetación primaria y secundaria de Bosque de Pino y Bosque de Pino - Encino tienden a proteger al suelo de la erosión proporcionando materia orgánica para su mantenimiento, sin embargo, en las zonas cercanas a las localidades de Zoyatepec, La Esperanza y Azinyahualco se observa la presencia de residuos sólidos que comprometen la fertilidad del suelo. Por otro lado, las superficies deforestadas para extracción de recursos maderables dejan el suelo vulnerable a la erosión y pone en riesgo considerable la calidad del mismo.

- **Calidad del agua**

El SAR presenta relevancia por situarse en una región con alta precipitación pluvial, sin embargo, debido a que no se identificaron cauces permanentes en el Sistema Ambiental Regional y sitio del Proyecto, se detectaron mediante el estudio geohidrológico diversas corrientes intermitentes de bajo caudal que se forman por pequeñas variaciones del relieve.

- **Impactos preexistentes**

Dadas las características ambientales observadas en campo, se detectan cinco formas de impacto a la calidad ambiental en el SAR y sitio del Proyecto. Es importante mencionar que este análisis, solo es cualitativo y no considera en qué proporción ocurre cada uno en cada sitio. A estos parámetros se les dio un valor del 1 al 5, considerando 1 con perturbación baja y 5 con elevada perturbación.

TABLA 23. PARÁMETROS PARA CUANTIFICAR LA CALIDAD AMBIENTAL

Parámetro	SAR	Sitio del Proyecto
Pérdida de cobertura vegetal natural	2	4
Fragmentación del hábitat	2	4
Cambio de uso de suelo	3	4
Infraestructura	1	1
Residuos sólidos	1	3

- ***Calidad ecológica***

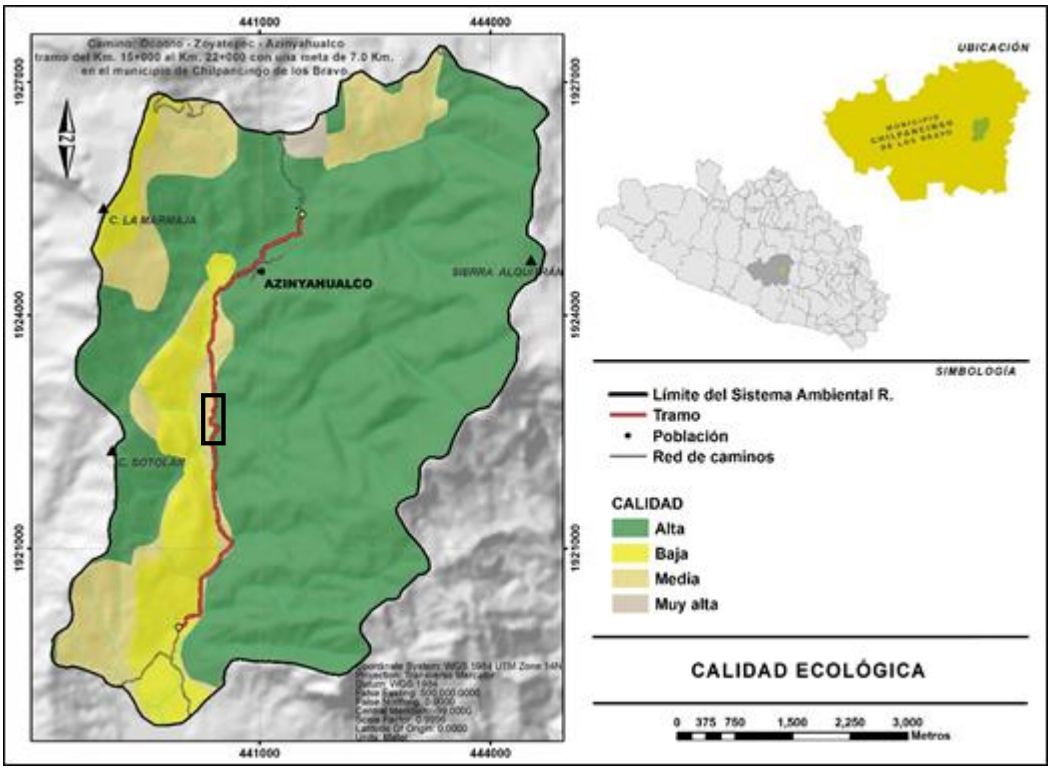


ILUSTRACIÓN 31. CALIDAD ECOLÓGICA

En general se definen los valores de la calidad visual en función de la morfología, tipo de vegetación y su diversidad, presencia de agua u otra característica, que determinan colores, contraste y formas en el paisaje. Aunque el sitio del Proyecto se considera un área considerablemente impactada por la mancha urbana y demás actividades antrópicas, el Proyecto tendrá algunas repercusiones sobre la calidad visual del paisaje, al introducir en él factores que contrastan con el paisaje natural, como es el caso de actividades como movimientos de tierra y material pétreo, que contrastan con el color de la vegetación natural aumentando su incidencia visual. De esta forma, el material removido contrastará fuertemente con el entorno. La calidad del paisaje de la región se puede evaluar por varios factores, la fragilidad de los ecosistemas y la presencia humana en ellos. En la zona de estudio podemos decir que la calidad del paisaje es baja.

Ya que existen zonas ocupadas por diversos usos de suelo, asentamiento humanos y vegetación nativa perturbada que está ampliamente distribuida. Por otro lado, en aquellas zonas donde la vegetación se ha sustituido por áreas de cultivo y pastizales extensos, el paisaje incrementa su fragilidad y disminuye su calidad, puesto que la uniformidad de estas áreas no son del ecosistema original.

- ***Fragilidad natural***

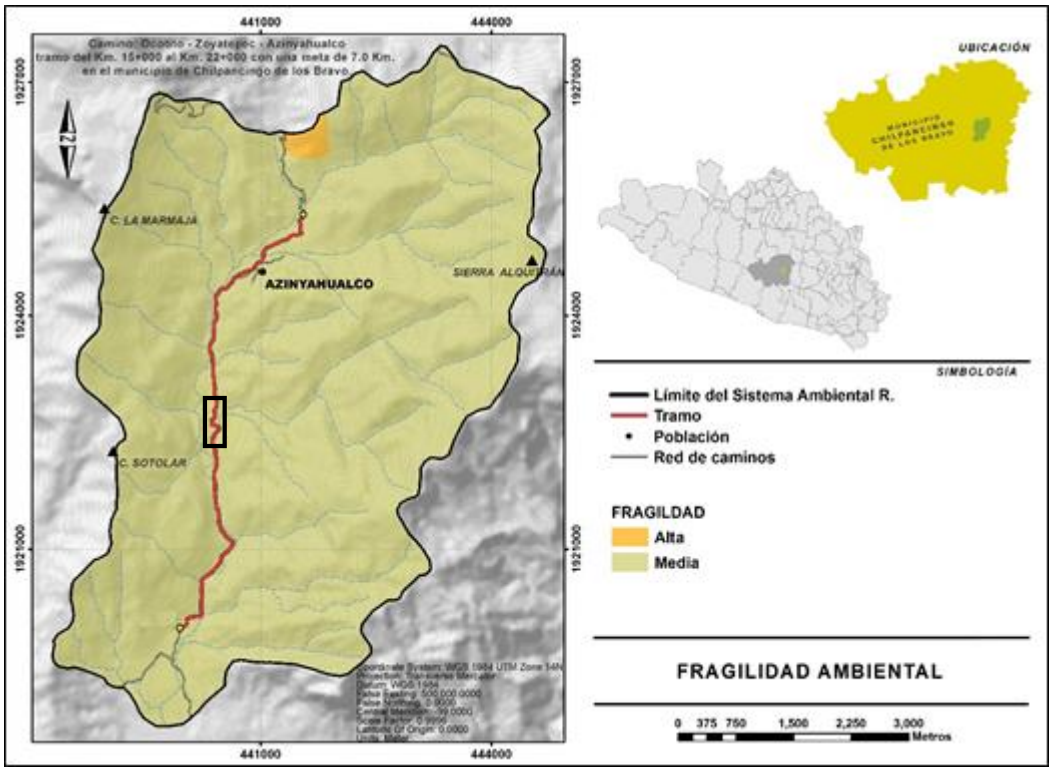


ILUSTRACIÓN 32. FRAGILIDAD NATURAL

Es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre éste, expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinados impactos. También se conoce como vulnerabilidad visual y se refiere a la incapacidad del paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. El grado de fragilidad del área se puede considerar bajo debido a los usos del suelo presentes en la zona de influencia. El Proyecto se desarrollara sobre un área VSA/BP (cerco vivo) **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6),** y en algunas partes destinada al cultivo de maíz (milpa) por lo cual, se sugiere que no habrá impactos significativo. Las comunidades vegetales con mayor fragilidad o vulnerabilidad dentro del SAR son el bosque de coníferas y latifoliadas y el Bosque Mesófilo, señalando que este último permanecerá intacto con la ejecución del Proyecto. La zona de estudio presenta alteración en un grado alto, la fragmentación del ecosistema es debido a las distintas prácticas antropogénicas, por cual se considera que la fragilidad natural de la zona de influencia es media.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.1. Identificación de impactos

Para identificar y valorar los impactos ambientales, se trabajó en 4 (cuatro) fases; la primera es la elaboración de una matriz de identificación de impactos, en la cual se utilizó el modelo Presión - Estado - Respuesta (PER) de la OCDE (1999); en la segunda fase, de valoración, se presentan los valores atribuidos a cada impacto, según su característica aplicando un algoritmo matemático para cada impacto, la interpretación a ese valor está basada en criterios preestablecidos; en la tercer fase, denominada determinación de importancia, se presentan los cuadros con los valores finales de importancia asignados; consecuentemente; en la cuarta fase, se describen los impactos, explicando los valores dentro de cada rango; y finalmente, de acuerdo a la evaluación, se reconocen los impactos más relevantes, los potenciales y los residuales.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La probabilidad de ocurrencia de impactos ambientales, entendiéndose, como “los posibles efectos negativos sobre el ambiente que se deriven en una modificación del entorno natural dependen de las obras u otras actividades” que se ejecuten, de su intensidad, extensión, temporalidad, y del estado en que se encuentre la zona de influencia, y de la capacidad de respuesta de los elementos ambientales. Lo anterior, permite identificar cualquier impacto ambiental potencial derivado de las diferentes etapas del Proyecto que corresponden a: 1) Preparación del Sitio (que incluye los trabajos preliminares), 2) Etapa de Construcción, 3) Etapa de operación y mantenimiento y 4) Etapa de Abandono. Para la correcta o más precisa identificación de impactos ambientales, su valoración y la determinación de aquellos que puedan ser relevantes por su importancia, se considera toda la información de las obras y actividades del Proyecto, así como la relativa a la caracterización y diagnóstico ambiental1; sobre todo aquella que es indicadora del estado o condición ambiental actual del SAR y del sitio del Proyecto.

La identificación de los posibles impactos relacionados con el Proyecto se basa en las actividades del programa de trabajo (que comprende las actividades de las diferentes etapas del Proyecto), mismas que se exponen en el Capítulo II. A fin de simplificar y agilizar la identificación de los impactos ambientales esperados por la realización de la obra, se consideraron las fuentes de cambio ya descritas en este capítulo. En la tabla siguiente se indican los métodos utilizados para la identificación, valoración y especificaciones de los impactos.

TABLA 24. MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Metodología	Descripción
Identificación de impactos	
Lista de verificación	Tomando como referencia la información del Capítulo II, en la que se describen las obras y actividades propias Proyecto
Selección de indicadores ambientales	Se eligieron los indicadores ambientales susceptibles a los efectos derivados de la ejecución de las actividades constructivas, operacionales y de mantenimiento de la obra.
Matriz Causa-Efecto	Corresponde propiamente a una adaptación de la Matriz de Presión-Estado-Respuesta (PER) de la OCDE.
Matriz de cribado de Identificación de impactos	Para la realización de la matriz de cribado, se emplea la información de la lista de verificación, así como los indicadores ambientales, con el fin de identificar las interacciones y con ello los impactos. De este modo, se construye una matriz simple, en la cual se ordenarán en las columnas las actividades del Proyecto y sobre las filas los componentes, factores e indicadores ambientales que puedan ser afectados. El resultado de esta matriz permite saber cuáles son los impactos ambientales, adversos y/o benéficos causados por la acción de las actividades de la obra sobre uno o varios factores ambientales.
Valoración de impactos	
Elección de criterios de valoración del impacto	Una vez identificadas las interacciones relevantes entre los indicadores ambientales y las actividades involucradas con el Proyecto, se eligieron siete criterios con sus respectivos valores para determinar la dimensión del impacto, los cuales se enlistan a continuación: • Magnitud del impacto (M) • Extensión espacial (E) • Duración de la acción (D) • Sinergia (S) • Acumulación (A) • Controversia (C) • Mitigación (T)

Valoración	Se obtendrán los índices de cada uno de los impactos identificados, con base en la metodología de Bojórquez-Tapia *et al.,* 1998: ➢ Índice Básico **(MEDij)** ➢ Índice Complementario **(SACij)** ➢ Índice de Importancia **(Iij)** ➢ Índice de Significancia del impacto **(Gij)** Esta metodología permitió un análisis global de los impactos ambientales identificados, y con ello se determinó el grado de importancia que éstos tendrán sobre el entorno abiótico, biótico y socioeconómico para la zona donde se establecerá el Proyecto. Considerando, la significancia como "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" (Referencia: Art. 3 del Reglamento de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).
Clasificación de acuerdo con su significancia	Una vez obtenidos los valores de los Índices Básico, Complementario, de Importancia y de Significancia para cada impacto, se procedió a agrupar los resultados por valor numérico de acuerdo con el valor de Significancia en 4 categorías: Baja (0.01 al 0,259), Moderada (0,26 al 0,499), Alta (0,50 al 0,749) y Muy Alta (0,75 al 1).
Descripción de impactos	
Descripción de los impactos identificados	En este caso la descripción de los impactos se presentará simultáneamente a la valoración, para facilitar su análisis. Dicha descripción de los impactos ambientales detectados durante las diferentes etapas del Proyecto indicará las características de sus atributos (magnitud, extensión, duración, sinergia, controversia, acumulación y mitigación).

V.2. Caracterización de los impactos

TABLA 25. EFECTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS ESPERADOS POR LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO SEGÚN LA ETAPA

Número	Impacto efectos derivados del Proyecto	Preparación	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono
1	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera.	▲	▲	- -	- -
2	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por desmontes, despalmes y excavaciones.	▲	- -	- -	- -
3	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna.	▲	▲	- -	▲

4	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico.			- -	- -
5	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana.				
6	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de basura.			- -	- -
7	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación.			- -	- -
8	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza.			- -	- -
9	Generación de vectores de enfermedades por la producción de residuos de residuos sanitarios y de tipo orgánico en las cercanías a poblados.				- -
10	Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios).		- -	- -	- -
11	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores.		- -	- -	- -
12	Reducción de confort sonoro para los habitantes del AI.		- -	- -	- -
13	Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas e la construcción.				- -
14	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado, así como residuos orgánicos que se producirán.		- -	- -	- -
15	Erosión del suelo por pérdida de vegetación.		- -	- -	- -

16	Compactación de suelos y sellado de suelo.	- -		- -	- -
17	Posible liberación de sustancias toxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados.			- -	- -
18	Reducción de calidad del suelo y posible afectación de las aguas subterráneas por la generación de residuos sólidos.			- -	- -
19	Pérdida de cobertura de vegetación secundaria de tipo arbustiva de BPQ en el área de influencia.		- -	- -	- -
20	Perdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**			- -	- -
21	Disminución del potencial agrícola de terrenos aledaños.		- -	- -	- -

V.3. Valoración de los impactos

Una vez reconocidos los impactos potenciales negativos que se derivarán del Proyecto, se generó una lista general de impactos. En la tabla siguiente se indican las características que tendrán los mismos.

TABLA 26. LISTA DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO

Número	Impacto	Carácter	Duración	Extensión con relación al AI	Instrumento legal
Preparación del sitio y Construcción					
1	Reducción de infiltración de agua subterránea en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera	Negativo	Permanente	Local	No existe ordenamiento que regule este impacto
2	Aumento de partículas de dispersión de polvo suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones	Negativo	Media	Local	**NOM-025-SSA1 2014.** Salud ambiental, valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM 2.5 en el aire ambiente

3	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna	Negativo	Media	Local	**NOM-025-SSA1-2014.** Salud ambiental, valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación **NOM-045-SEMARNAT-2017** Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición
4	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico	Negativo	Temporal	Puntual	No existen criterios específicos para medición de contaminación odorífera
5	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana	Negativo	Media	Local	**NOM-080-SEMARNAT-1994** Que 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
6	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de basura	Negativo	Media	Local	Programa para la Gestión Integral de los Residuos
7	Posible reducción de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación	Negativo	Permanente	Puntual	No existe criterio
8	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza	Negativo	Media	Local	Programa para la Gestión Integral de los Residuos
9	Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios)	Negativo	Temporal	Puntual	Programa para la Gestión Integral de los Residuos
10	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores	Negativo	Media	Puntual	**NOM-002-STPS-2010.** Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo

11	Reducción de confort sonoro para los habitantes del AI	Negativo	Media	Local	No existe criterio
12	Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas e la construcción	Negativo	Temporal	Puntual	Programa para la Gestión Integral de los Residuos
13	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado, así como residuos orgánicos que se producirán	Negativo	Temporal	Puntual	Programa para la Gestión Integral de los Residuos
14	Erosión del suelo por perdida de vegetación	Negativo	Media	Puntual	No existe criterio
15	Compactación de suelos y sellado de suelo	Negativo	Permanente	Local	No existe criterio
16	Posible liberación de sustancias toxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados	Negativo	Temporal	Puntual	**NOM-138 SEMARNAT/SSA1-2012.** Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación
17	Reducción de calidad del agua subterránea y suelo por la generación de residuos sólidos	Negativo	Temporal	Local	No existe criterio
18	Pérdida de cobertura de vegetación secundaria arbustiva de BPQ en el área de influencia al sitio del Proyecto	Negativo	Temporal	Puntual	**NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.** Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación
19	Perdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la **NOM- 059-SEMARNAT-2010**	Negativo	Temporal	Local	Ley para la protección de la fauna y Programa para la Gestión Integral de los Residuos

20	Disminución del potencial agrícola en terrenos aledaños.	Negativo	Permanente	Local	No existe criterio
Operación y Mantenimiento					
21	Mejoramiento de la movilidad	Positivo	Permanente o largo plazo	Regional	No existe criterio
22	Mejora de desarrollo económico regional	Positivo	Permanente o largo plazo	Regional	No existe criterio
23	Mejoras en la comunicación y transporte	Positivo	Permanente o largo plazo	Regional	No existe criterio
24	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad	Positivo	Permanente o largo plazo	Regional	No existe criterio
25	Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera	Negativo	Temporal	Local	Programa para la Gestión Integral de los Residuos

- **Reconocimiento de elementos y factores ambientales que pueden resultar afectados**

En la siguiente tabla se señalan dichos factores ambientales que pueden verse afectados. En la matriz se reconocen indicadores que pueden servir a medir la producción de los impactos ambientales para el Proyecto.

TABLA 27. ELEMENTOS AMBIENTALES, FACTORES E INDICADORES CON LOS QUE PUEDE MEDIRSE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

Elemento	Factor afectado	Evidencia del impacto	Indicadores
Aire	Calidad del aire	Gases contaminantes del aire	Gases procedentes de la combustión (NOx, SOx, SOx, CO_2, niveles de mercurio)
		Aumento de partículas suspendidas en el aire	Partículas suspendidas
		Reducción del confort sonoro	Nivel de decibeles
	Emisiones de energía (vibraciones y sonido)	Vibraciones	Niveles de vibraciones

Hídrico	Calidad del agua	Generación de residuos orgánicos (restos de alimentos y sanitarios)	Materia orgánica (DBO, DQO)
		Posible contaminación por derrames de sustancias tóxicas	Presencia de hidrocarburos y otros contaminantes
	Obstrucciones de corrientes hídricas	Presencia de residuos de tipo especial	Volúmenes de residuos de tipo especial
Suelo	Resiliencia	Perdida de zonas agrícolas afectadas	Superficie
	Capacidad de infiltración por sellado de terrenos en particular los que se incorporarán a la vialidad nueva	Merma de la capacidad de infiltración	Coeficiente de superficie sellada o de cimentación o COS.
	Respuesta ante agentes erosivos	Aumento de denudación	Superficie expuesta a la erosión
Vegetación	Cobertura	Perdida de cobertura por cambio de uso de suelo	Superficie que requiere cambio de uso de suelo forestal
Fauna	Mortalidad - Morbilidad	Aumento de exclusión o desplazamiento de especies de fauna	Especies de baja movilidad afectados por atropellamiento
	Afectación de hábitat (nidos y madrigueras)	Afectación de los sitios	Reducción del registro de especies que desovan
	Competencia de nicho	Surgimiento de plagas	La presencia de plagas en las zonas donde se preserva vegetación nativa puede aumentar aún más la competencia entre plagas y especies silvestres, tales como ratones nativos y ratas comunes.
Paisaje	Nivel estético del paisaje	Reducción del nivel estético del paisaje o ecosistema	Presencia de residuos solidos
Social-Salud	Salud humana	Reducción de confort sonoro	Niveles sonoros
		Reducción de la calidad de aire	Partículas suspendidas
	Protección civil	Indicadores fogatas	Áreas quemadas
	Desarrollo económico	Activación económica	Generación de empleo

- **Método de valoración e importancia de los impactos**

Posterior a desarrollar la matriz de impactos ambientales potenciales, se procedió a la aplicación de la técnica de Bojórquez-Tapia (1998), cuyo objetivo es valorar los impactos ambientales. A partir del uso de matrices causa-efecto se aplican valores cualitativos predeterminados a fin de conocer la importancia de los impactos y su significancia real. Dicha técnica, es ampliamente utilizada en los estudios ya que la misma proporciona gran objetividad, si bien la técnica no es cuantitativa, permite conocer el valor del impacto acorde dos tipos de indicadores que se pueden adjudicar a un efecto (básico y complementario). El conjunto de indicadores ambientales que se utiliza con este método puede alcanzar valores del 0 al 3. Los criterios básicos son indispensables para definir la interacción entre la actividad y el componente ambiental, y como lo dice el mismo nombre, los criterios complementarios detallan la descripción que puede estar faltando en la interacción.

A estos criterios se les otorga un valor en escala ordinal que corresponden al efecto de una actividad sobre la variable del componente ambiental seleccionado. Para tal fin, se limitó la escala de 1 a 3 para los criterios básicos, modificando la propuesta de la metodología original.

TABLA 28. VALORES DE LOS CRITERIOS BÁSICOS MODIFICADA DE BOJÓRQUEZ - TAPIA

Escala	Magnitud del Impacto (M)	Extensión del Impacto (E)	Duración de la Acción (D)
Concepto	Intensidad de la afectación en el área de estudio definida por la superficie afectada	Área de afectación con respecto al área disponible en la zona de estudio	Definida por la extensión en el tiempo de la acción y la repercusión del impacto ambiental
1	**Mínima.** Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes en el área de estudio (< 15%) o cuando los valores de la afectación son menores a un 30% respecto al límite permisible	**Puntual.** Ocurre y se extiende dentro del área del derecho de vía o en la zona de influencia a no más de 50 m del radio de la zona donde se puede producir el efecto	**Corta.** Cuando la acción dura menos de 30 días
2	**Moderada.** Cuando la afectación cubre una proporción intermedia del total de los recursos (30%) o si los valores de la afectación se ubican entre 31 y <75% respecto al límite permisible	**Local.** Dentro de la zona de influencia a lo largo del AI	**Media.** Cuando la acción dura entre 2 a 5 años
3	**Alta.** Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes o si los valores de la afectación rebasan el 75% respecto al límite permisible	**Regional.** Los efectos podrían extenderse en el SAR o más allá del SAR	**Permanente.** Cuando el efecto será definitivo o residual

Para los criterios complementarios, la escala considerada fue de 0 a 3 con las siguientes definiciones.

TABLA 29. VALORES DE LOS CRITERIOS COMPLEMENTARIOS (BOJÓRQUEZ-TAPIA, MODIFICADO)

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)
Concepto	Interacciones de orden mayor entre impactos	Presencia de efectos aditivos de los impactos	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil. Oposición de los actores sociales al Proyecto por el impacto
0	**Nula.** Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	**Nula.** Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	**No existe.** Cuando existen normas que regulan el impacto, y/o la sociedad civil local y regional no manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
1	**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 2 actividades sobre el mismo componente	**Mínima.** Cuando el impacto si está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local si manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso

2	**Moderada.** Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de estas.	**Media**. Cuando se presentan efectos aditivos entre 3 actividades sobre el mismo componente	**Moderada.** Cuando el impacto si está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional si manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso
3	**Fuerte.** Cuando el efecto producido por las sumas de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	**Alta.** Cuando se presentan efectos aditivos entre 4 o más actividades sobre el mismo componente	**Alta**. Cuando el impacto no está regulado por la normatividad ambiental y/o si la sociedad civil local y regional manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso

Con la aplicación de la técnica de Bojórquez-Tapia, se determinan dos valores que son: la importancia de cada uno de los impactos, así como su significado y a efecto de lo anterior, se aplican los siguientes algoritmos; Para determinar la intensidad del impacto **(Iij)** y la significancia del Impacto **(Gij),** es necesario calcular dos índices, que fueron denominados por su autor, como índice básico **(MEDij)** y el índice complementario **(SACij),** aplicando las siguientes formulas:

- **Índice básico**

$$MEDij = \frac{1}{9}(Mij + Eij + Dij)$$

- **Índice complementario**

$$SACij = \frac{1}{9}(Sij + Aij + Cij)$$

Una vez obtenidos los valores de los índices: básico y complementario, se calcula el índice de importancia o intensidad **(Iij)** y el Índice de Significancia **(Gij),** para cada uno de los impactos ambientales de la matriz. Es importante mencionar que, para obtener el índice de significancia, Bojórquez-Tapia, se introduce otro criterio que es el de Mitigación **(Tij),** el cual indica la existencia y eficiencia de medidas de mitigación.

TABLA 30. CRITERIOS DE IMPORTANCIA DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Escala	Concepto
	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación
0	Nula. No hay medidas de mitigación
1	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25 %
2	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 74%
3	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Estos índices se obtienen con las siguientes formulas:

- **Índice de importancia intensidad**

$$Iij = MEDij\ \varphi$$

- **Índice de significancia**

$$Gij = Iij * [1 - (Tij / 3)]$$

A estos índices se les clasifica según el intervalo del valor obtenido, colocándolos dentro de una de cuatro categorías como se muestra en la tabla siguiente:

TABLA 31. CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN PARA LOS ÍNDICES DE IMPORTANCIA Y SIGNIFICANCIA

Categoría	Intervalo
Bajo	0 - 0.259
Moderado	0.26 - 0.499
Alto	0.50 - 0.749
Muy Alto	0.75 - 1

En la tabla siguiente se muestra la valoración a los 25 impactos ambientales que se identificaron para este Proyecto, enseguida se presenta un breve análisis sobre los mismos.

TABLA 32. MATRIZ DE IMPACTOS

#	Impacto	Factor	*Mij*	*Eij*	*Dij*	*Sij*	*Aij*	*Cij*	*Tij*	*Iij* (Int)	*Gij* (Sig)
1	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera	Agua - Hídrico	1	2	3	0	0	1	0	**0.6973**	**0.6973**
2	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones	Atmósfera	1	2	2	0	1	1	1	**0.6330**	**0.4220**
3	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna	Atmósfera	1	2	2	0	1	1	2	**0.6330**	**0.2110**
4	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico	Atmósfera	1	1	2	0	0	1	2	**0.4863**	**0.1621**
5	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos así como por la presencia humana	Fauna silvestre	2	2	2	0	1	1	1	**0.7295**	**0.4863**
6	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano	Fauna silvestre	1	1	2	0	1	0	2	**0.4863**	**0.1621**
7	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación	Fauna silvestre	1	2	3	0	1	1	1	**0.7295**	**0.4863**
8	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza	Paisaje	2	2	2	0	0	1	2	**0.6973**	**0.2324**

9	Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios)	Salud humana	1	2	2	1	1	1	2	**0.6758**	**0.2252**
10	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores	Social - Protección Civil	1	2	2	1	1	0	3	**0.6330**	**0**
11	Reducción de confort sonoro para los habitantes del AI	Social -Salud	1	2	2	0	0	0	2	**0.5555**	**0.1851**
12	Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas	Suelo - Agua	1	2	2	0	0	1	2	**0.5930**	**0.1976**
13	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado así como residuos orgánicos que se producirán	Suelo - Agua	1	2	2	0	1	0	2	**0.5930**	**0.1976**
14	Erosión del suelo por perdida de vegetación	Suelo	2	2	2	1	1	0	2	**0.7295**	**0.2431**
15	Compactación de suelos y sellado de suelo	Suelo	2	2	2	0	1	0	1	**0.6973**	**0.4649**
16	Posible liberación de sustancias toxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados	Suelo	1	1	2	0	0	1	2	**0.4863**	**0.1621**
17	Reducción de calidad del agua subterránea y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios	Suelo - Agua	1	1	2	0	1	1	2	**0.5322**	**0.1774**
18	Pérdida de cobertura de vegetación de tipo secundaria arbustiva de BPQ en el área de influencia al sitio del Proyecto	Vegetación	1	2	3	0	1	1	1	**0.7295**	**0.4863**
19	Perdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**	Vegetación - Fauna	1	2	3	0	1	1	2	**0.7295**	**0.2431**
20	Disminución del potencial productivo de tierras	Suelo	1	2	3	0	0	1	1	**0.6973**	**0.4649**
21	Mejoramiento de la movilidad	Social	2	2	3	0	0	0	0	**0.7777**	**0.7777**
22	Mejora de desarrollo económico regional	Social	2	2	3	0	0	0	0	**1**	**1**
23	Mejoras en la comunicación y transporte	Social	2	2	3	0	0	0	0	**1**	**1**
24	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad	Atmosférico	1	2	3	0	0	0	0	**1**	**1**
25	Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera	Paisaje	1	1	1	0	1	1	2	**1**	**0.3333**

- **Nivel de intensidad (sin medidas de mitigación)**

En la tabla siguiente se indican los 25 impactos ordenados de mayor a menor conforme al valor de su intensidad. Cuatro de los seis impactos de mayor intensidad son de carácter positivo, y serán permanentes, tales como: Mejora de desarrollo económico regional, mejoras en la comunicación y transporte y Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad.

De los 21 impactos negativos, 14 serán temporales como son la generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera, la posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación y la pérdida de cobertura de vegetación secundaria de tipo arbustiva de BPQ en el área de influencia al sitio del Proyecto. Asimismo, se identificaron siete impactos que pueden ser permanentes, entre ellos, el desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido generado por el uso de maquinaria y vehículos, así como por la presencia humana, la erosión del suelo por pérdida de vegetación y la reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera.

TABLA 33. ORDEN DE IMPACTOS AMBIENTALES SEGÚN SU INTENSIDAD

Número	Impacto	Periodicidad	Carácter	*IIJ* (Intensidad)
1	Mejora de desarrollo económico regional	Permanente	Positivo	**1**
2	Mejoras en la comunicación y transporte	Permanente	Positivo	**1**
3	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad	Permanente	Positivo	**1**
4	Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera	Temporal	Negativo	**1**
5	Mejoramiento de la movilidad	Permanente	Positivo	**0.7777**
6	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana	Permanente	Negativo	**0.7295**
7	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación	Temporal	Negativo	**0.7295**
8	Erosión del suelo por perdida de vegetación	Permanente	Negativo	**0.7295**
9	Pérdida de cobertura de vegetación de tipo secundaria arbustiva de BPQ en el sitio del Proyecto	Temporal	Negativo	**0.7295**
10	Perdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**	Permanente/ Residual	Negativo	**0.7295**
11	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera	Permanente	Negativo	**0.6973**
12	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza	Temporal	Negativo	**0.6973**
13	Compactación de suelos y sellado de suelo	Temporal	Negativo	**0.6973**
14	Disminución del potencial productivo de tierras	Temporal	Negativo	**0.6973**
15	Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios)	Temporal	Negativo	**0.6758**
16	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones	Permanente	Negativo	**0.6330**
17	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna	Temporal	Negativo	**0.6330**
18	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores	Permanente	Negativo	**0.6330**
19	Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas	Temporal	Negativo	**0.5930**

20	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado, así como residuos orgánicos que se producirán	Temporal	Negativo	**0.5930**
21	Reducción de confort sonoro para los habitantes del sitio del Proyecto	Permanente	Negativo	**0.5555**
22	Reducción de calidad del agua subterránea y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios	Temporal	Negativo	**0.5322**
23	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico	Temporal	Negativo	**0.4863**
24	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano	Temporal	Negativo	**0.4863**
25	Posible liberación de sustancias toxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados	Temporal	Negativo	**0.4863**

- **Nivel de significancia (aplicando medidas de mitigación)**

La significancia es el resultado de la intensidad del impacto, menos el valor que puede reducir al aplicar alguna medida de mitigación, por ello por lo regular el valor disminuye y en algunos casos el riesgo del impacto se puede anular. Por el nivel de significancia se sabe que los impactos positivos tendrán una alta relevancia. De los 25 impactos cuatro tendrán impacto con alta significancia y todos ellos son positivos, los mismos se refieren a la mejora de desarrollo económico regional, las mejorar en la comunicación y transporte para los habitantes cercanos al sitio del Proyecto, reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad (ya que con las mejorar al camino existente, se podrán reducir la emisiones de polvo que se producen por el paso de vehículos en malas condiciones) y el mejoramiento de la movilidad.

De los 21 impactos negativos, **siete serán permanentes**, el más relevante y de tipo residual será la pérdida por infiltración cuyo valor se considera alto para el área de influencia al sitio del Proyecto pero bajo con relación al SAR, otro impacto se relaciona con la pérdida del potencial de terrenos agrícolas que se incorporarán a la carretera cuyo significado será permanente y residual de significado moderado, la compactación de suelo fuera de la zona de construcción que puede ser restaurado y su significado es moderado, la pérdida de cobertura de vegetación nativa cuyo significado es bajo dado que las áreas con vegetación secundaria arbustiva de BPQ que se verán suprimidas por el Proyecto, son reducidas. Finalmente, otro impacto relevante es la disminución del potencial agrícola en terrenos aledaños y el resto se trata de impactos que pueden prevenirse, mitigarse o compensarse. Los 14 impactos restantes serán temporales, el de mayor valor corresponde al desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido generado por el uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana que puede tener un valor de significancia elevado.

El siguiente impacto de gran relevancia está relacionado con la posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación. Otro impacto relevante, es la posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación cuyo significado es bajo potencial ya que depende de las medidas de rescate.

TABLA 34. CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS EL PROYECTO ORDENADOS

Número	Impacto	Periodicidad	Carácter	*IIJ* (Intensidad)	GIJ (Significancia)
1	Mejora de desarrollo económico regional	Permanente	Positivo	**1**	**1**
2	Mejoras en la comunicación y transporte	Permanente	Positivo	**1**	**1**
3	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad	Permanente	Positivo	**1**	**1**
4	Aumento de flujo hídrico por mejoramiento de drenajes	Permanente	Positivo	**1**	**1**
5	Mejoramiento de la movilidad	Permanente	Positivo	**0.7777**	**0.7777**
6	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera	Permanente	Negativo	**0.6973**	**0.6973**
7	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana	Temporal	Negativo	**0.7295**	**0.4863**
8	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación	Temporal	Negativo	**0.7295**	**0.4863**
9	Pérdida de cobertura de vegetación secundaria arbustiva de BPQ en el área de influencia al sitio del Proyecto	Permanente	Negativo	**0.7295**	**0.4863**
10	Compactación de suelos y sellado de suelo	Temporal	Negativo	**0.6973**	**0.4649**
11	Disminución del potencial productivo de tierras	Permanente	Negativo	**0.6973**	**0.4649**
12	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones	Temporal	Negativo	**0.6330**	**0.4220**
13	Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera	Permanente	Negativo	**1**	**0.3333**
14	Erosión del suelo por perdida de vegetación	Permanente	Negativo	**0.7295**	**0.2431**
15	Perdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**	Temporal	Negativo	**0.7295**	**0.2431**
16	Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza	Temporal	Negativo	**0.6973**	**0.2324**
17	Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios)	Temporal	Negativo	**0.6758**	**0.2252**

18	Disminución de la calidad del aire por emisión de PM10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna	Temporal	Negativo	**0.6330**	**0.2110**
19	Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado así como residuos orgánicos que se producirán	Temporal	Negativo	**0.5930**	**0.1976**
20	Reducción de confort sonoro para los habitantes del sitio del Proyecto	Temporal	Negativo	**0.5555**	**0.1851**
21	Reducción de calidad del agua y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios	Temporal	Negativo	**0.5322**	**0.1774**
22	Posible contaminación del aire por generación malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico	Temporal	Negativo	**0.4863**	**0.1621**
23	Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano	Temporal	Negativo	**0.4863**	**0.1621**
24	Posible liberación de sustancias toxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados	Temporal	Negativo	**0.4863**	**0.1621**
25	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores	Temporal	Negativo	**0.6330**	**0**

- **Impactos sobre factor atmosférico**

- Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones.

Durante la etapa de preparación del sitio se realizará desmonte en el área de influencia al sitio del Proyecto de **0.041 ha** de vegetación arbórea (cerco vivo), identificándose como VSA/BP **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6),** donde se espera movimiento de tierras por despalme, excavaciones, rellenos, nivelaciones, demoliciones, y paso de vehículos, así como de maquinaria y equipo. Asimismo, el suelo quedará expuesto a la acción del viento, lo que derivará en un incremento de las partículas y polvos e inducirá la dispersión de polvo, implicando la reducción de la calidad del aire y del paisaje. Como resultado de lo anterior, habrá reducción de la visibilidad, mismo que podría generar molestias para los habitantes dentro del área de influencia al sitio del Proyecto.

TABLA 35. DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO DISPERSIÓN DE POLVO O AUMENTO DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS EN EL AIRE POR EXPOSICIÓN

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Mínima. Considerando las dimensiones de la obra que comprenderá menos del 10 por ciento del sitio del Proyecto, además de que en esta región la precipitación es alta y la humedad relativa del SAR favorecerá que las partículas no se dispersen por la acción del viento

Extensión	2	Local. La emisión de partículas será principalmente en las zonas de construcción dentro del sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo
Sinergia	0	Nula. En la zona no se registran fuentes de emisiones móviles importantes por ello se considera una sinergia cero
Acumulación	1	Baja. Por la presencia de terrenos sin cubierta vegetal es posible se generen emisiones de polvo en baja escala. Por lo tanto las actividades del Proyecto pueden generar emisiones de partículas que se acumularán a las existentes
Controversia	1	Baja. Existen normas que regulan la calidad atmosférica como es la **NOM-025-SSA1-2014.** Salud ambiental, valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación
Medida de control	1	Baja. El impacto se puede reducir con la aplicación de riegos con agua cruda, así como con mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipo de combustión interna) convirtiéndose en impacto potencial
Intensidad	0.63	Alto
Significancia	0.42	Moderado

- Disminución de la calidad del aire por emisión de pm10 y gases producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna.

Para el desarrollo del Proyecto se requerirá un bajo número de maquinaria y de equipo, considerando las dimensiones del Proyecto, dado que se trata de una zona rural y abierta donde no se detectan industrias o actividades con alto volumen de emisiones a la atmosfera, por lo que, el impacto ambiental será mínimo. Debido a que resulta inevitable el uso de vehículos, maquinaria y equipo, el OPD CICAEG aplicará medidas de control. Enseguida se exponen los razonamientos que se usaron para valorar el impacto.

TABLA 36. DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIÓN DE PM10 Y GASES PRODUCTO DE LA COMBUSTIÓN POR USO DE VEHÍCULOS, MAQUINARIA Y OTROS EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Mínima. - Considerando el volumen bajo de vehículos y de maquinaria, así como las dimensiones del Proyecto se calcula una magnitud mínima que no rebasará el 10% del sitio del Proyecto. Asimismo, no se prevén fuertes afectaciones a población dado que la mayor parte del trazo carretera no colinda con concentraciones elevadas de asentamientos humanos.
Extensión	2	Local. La emisión de partículas por los vehículos se concentrará en los frentes de trabajo dentro del sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo
Sinergia	0	Nula. En la zona no se registran fuentes de emisiones móviles importantes que puedan generar sinergia
Acumulación	1	Baja. Por la posible utilización de leña como combustibles es posible se generen emisiones de la combustión de maquinaria y vehículos se puedan acumular a las existentes
Controversia	1	Baja. Existen normas que regulan la calidad atmosférica como es la **NOM-025-SSA1-2014**.Salud ambiental, valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación
Medida de control	2	Baja. El impacto se puede reducir con la el mantenimiento de vehículos y las verificaciones vehiculares y programas de uso adecuado, que impedirá que los motores queden encendidos en tiempos que no se utilicen los mismos
Intensidad	0.63	Alto
Significancia	0.21	Bajo

- Posible contaminación del aire por generación de malos olores derivados del uso de sanitarios y/o producción de residuos de tipo orgánico.

Se calcula que para el desarrollo del Proyecto pueden participar en promedio 25 personas, cuya presencia implicará la generación de residuos sólidos orgánicos como desechos de alimentos además de residuos de tipo sanitario. Un manejo inadecuado de dichos residuos puede generar malos olores que afectarían a las personas que habitan en las zonas aledañas al sitio del Proyecto y esto puede producir molestias y quejas.

TABLA 37. GENERACIÓN DE MALOS OLORES POR PRODUCCIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Mínima.- Considerando las dimensiones del Proyecto y el número reducido de personal en promedio de 25 personas, que podrán producir menos de 1.46 Kg de residuos al día por persona
Extensión	1	Local. La producción de residuos puede ser en frentes de trabajo, es decir muy puntal
Duración	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo
Sinergia	0	Nula. En la zona no se registran tiraderos clandestinos o fuerte dispersión de residuos
Acumulación	0	Nula. No se detectaron en la zona fuentes de producción de malos olores por descomposición de residuos sólidos o defecación al aire libres, el número de habitantes en el AI es reducido y por ello no se perciben fuentes odoríferas importantes, Por lo tanto se considera que el impacto no será acumulativo
Controversia	1	No se considera que puede causar conflictos, además el manejo y control se podrá regular con la ley de residuos sólidos estatal
Medida de control	2	Media. Se considera que existen formas de mitigar o controlar la generación de malos olores con el uso de sanitaros portátiles que deberán recibir mantenimiento constante por empresas especializadas
Intensidad	0.48	Alto
Significancia	0.16	Bajo

- **Impactos sobre factor hídrico**

- Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera.

La incorporación de nuevos terrenos al Proyecto, como son 30 polígonos de afectación (cerco vivo) correspondientes a **0.041 ha (Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6),** adicionales a los que actualmente ya forman parte del tramo carretero rural y que una vez concluida la ejecución del Proyecto permanecerán sellados, implicarán la pérdida de potencial productivo y debido al sellado de suelo, se reducirá la capacidad de infiltración del agua hacia el subsuelo. El impacto no será significativo ya que el SAR y sitio del Proyecto presentan un índice de sellado de suelo reducido, sin embargo, se considera un impacto residual.

TABLA 38. REDUCCIÓN DE INFILTRACIÓN DE AGUA EN LA ZONA DE CONSTRUCCIÓN O DONDE SE AMPLIARÁ LA CARRETERA

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Mínima.- Considerando las dimensiones del Proyecto
Extensión	2	Local. El sellado será local en la zona de construcción
Duración	3	Permanente, puesto que perdurará por la vida útil que tenga la vialidad
Sinergia	0	Nula. En la zona no se registran otras fuentes que potencien el impacto negativo
Acumulación	0	Baja. El gradiente de sellado de suelo en el SAR y el sitio del Proyecto es bajo, por ello se considera no acumulativo
Controversia	1	No se considera que puede causar conflictos, tomando en cuenta que el desarrollo de la carretera es un requerimiento de los pobladores
Medida de control	0	No existen
Intensidad	0.69	Alto
Significancia	0.69	Alto, se trata de un impacto que no se puede mitigar

- **Impactos sobre factores suelo-agua subterránea**

- Reducción de calidad del agua y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios.

La producción de residuos de tipo orgánico incluyendo entre ellos, restos de vegetación removida y de alimentos del personal, residuos de tipo sanitarios y otros orgánicos, cuya descomposición podría generar sustancias como el metano, ácido sulfhídrico y otras sustancias producto, pueden dar lugar a la degradación temporal del suelo y si los residuos no se separan adecuadamente, se pueden generar lixiviados tóxicos que disminuirán la fertilidad del suelo.

TABLA 39. VALORACIÓN DE REDUCCIÓN DE CALIDAD DEL AGUA Y SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Mínima. Considerando el promedio de personas que participarán en la realización del Proyecto
Extensión	1	Local. Las afectaciones serán puntuales en los frentes de obra
Duración	2	Temporal. se puede producir en las etapas de preparación del sitio y construcción
Sinergia	0	Nula. En la zona no se registran otras fuentes de grandes cantidades de residuos industriales que puedan potenciar los efectos negativos sobre la pérdida de calidad de agua y del suelo
Acumulación	1	Baja. Por el número reducido de habitantes del SAR y sitio del Proyecto se considera que el volumen de residuos es reducido, sin embargo, la producción tendrá un efecto acumulativo menor
Controversia	1	Se considera de baja controversia, ya que es posible aplicar medidas establecidas en la el Programa para la Gestión Integral de los Residuos como los planes de manejo y realizar vigilancia del cumplimiento de los mismos mediante manifiestos de entrega recepción de residuos
Medida de control	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas que impidan que los residuos sólidos orgánicos se dispongan y en su lugar, se separen de otros residuos y elaboren compostas, además de poder utilizar baños portátiles o bien establecer fosas sépticas para evitar efectos sobre el suelo y agua como es el caso de la **NOM-006-CNA-1997**
Intensidad	0.53	Alta, si no se aplican las medidas de control de impactos
Significancia	0.35	Bajo. Ya que se trata de un impacto que se puede mitigar y el significado dependerá de la efectividad de las medidas y de la vigilancia

- Afectación de la calidad de suelo por descomposición del material desmontado así como residuos orgánicos que se producirán.

Teniendo en consideración que en la etapa de preparación se requiere de la remoción de vegetación arbórea en una superficie de **0.041 ha (Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6),** se producirán restos de madera y de hojas. Si bien estos son materiales fácilmente degradables que se pueden incorporar al suelo es preciso se realice manera adecuada, que reducan la posibilidad de generación de plagas, obstrucción de cuerpos de agua, o dispersión.

TABLA 40. AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DE SUELO POR DESCOMPOSICIÓN DEL MATERIAL DESMONTADO, ASÍ COMO RESIDUOS ORGÁNICOS QUE SE PRODUCIRÁN

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Mínima. Considerando que el cambio de uso de suelo no rebasará el 10 por ciento de terrenos con cubierta de vegetación nativa del sitio del Proyecto
Extensión	2	Local. Las afectaciones dentro del ámbito del sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. Se puede producir en las etapas de preparación del sitio
Sinergia	0	Nula. En la zona no se registran otras formas como presencia de plagas que estén ocasionando fuertes pérdidas de cobertura arbóreas
Acumulación	1	Baja. Ya que en la zona los habitantes reciben pago por servicios ambientales además opera el programa gubernamental de Sembrando Vida, el aprovechamiento forestal es compensado, si bien se registran extracciones y el desmonte puede sumarse a las extracciones de especies maderables, se estima un valor bajo
Controversia	1	Se considera de baja controversia, ya que existirá un acuerdo previo entre la SCT y los habitantes que han requerido esta obra
Medida de control	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas para evitar que la generación de residuos de supresión de vegetación constituya un problema ambiental, mediante el picado y trozado de estos materiales
Intensidad	0.59	Alta. Si no se aplican las medidas de control de impactos
Significancia	0.19	Bajo. Ya que se trata de un impacto que se puede mitigar y el significado dependerá de la efectividad de las medidas y de la vigilancia

- Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas.

Si bien para la realización del Proyecto, no se pretende el almacenamiento de combustibles o de sustancias tóxicas, no se descarta la probabilidad de que se pueda producir algún derrame de combustibles o de sustancias tóxicas como disolventes o pinturas; es por ello que dada la longitud del Proyecto y la necesidad de avanzar de manera rápida, es posible que el impacto tenga magnitud alta, una extensión que alcanzaría el sitio del Proyecto, con una duración temporal, con sinergia cero, baja acumulación, baja controversia, e intensidad alta; pero se espera que las medidas de mitigación permitan reducir la significancia del impacto hasta reducirlo a bajo impacto.

TABLA 41. AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO Y DEL AGUA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Mínima. Considerando la maquinaria y equipos será mínima
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. Se puede producir en las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto en un plazo máximo de 5 años o menor
Sinergia	0	Nula. En la zona no se registran otras fuentes que potencien el impacto negativo
Acumulación	0	Baja. No se detectan fuentes que causen contaminación por uso de sustancias toxicas, por industrias o talleres
Controversia	1	Se considera de baja controversia, por la existencia leyes que regulan el manejo de residuos sólidos especiales que permitirán la vigilancia del impacto
Medida de control	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas que impidan el derrame de sustancias al suelo, como son: uso de contenedores especiales y material descontaminante como membranas para recuperar derrames accidentales de aceites o combustibles. Asimismo, el establecimiento de sardineles en las zonas de almacenamiento temporal de residuos impregnados con tóxicos
Intensidad	0.59	Alta. Si no se aplican las medidas de control de impactos
Significancia	0.19	Bajo. Ya que se trata de un impacto que se puede mitigar y el significado dependerá de la efectividad de las medidas

- **Impactos sobre el factor suelo**

- Erosión del suelo por pérdida de vegetación.

Una consecuencia del desmonte, así como del paso de vehículos, maquinaria y de equipos es la exposición de suelos en las áreas de influencia directa e indirecta dentro del sitio del Proyecto, dicha exposición puede dar lugar a que los agentes como el viento y el agua puedan intemperisar, es decir, se puede propiciar la erosión del suelo.

TABLA 42. EROSIÓN DEL SUELO POR DESMONTE Y POR EL PASO DE MAQUINARIA, VEHÍCULOS Y EQUIPO

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	2	Por la superficie que puede quedar afectada dentro del sitio del Proyecto por el paso de maquinaria, vehículos, personal, equipos; se espera que impacto sea moderado, es decir la exposición del suelo a la erosión puede ser importante y se requerían actividades de restauración del suelo
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. Aunque el efecto puede extenderse si no se realizan acciones de restauración de suelos
Sinergia	1	Baja. Dado que en la zona ya es preexistente la erosión, además de que existen actividades de la ganadería que pueden propiciar denudación del suelo, se considera que el efecto del Proyecto puede potenciarse aunque de manera baja
Acumulación	1	Baja. La zona presenta erosión preexistente, el impacto de erosión puede acumularse a lo existente
Controversia	0	Se considera de baja controversia, ya que esta carretera fue solicitada por los habitantes de la zona
Medida de control	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas que impidan el derrame de sustancias al suelo, como son uso de contenedores especiales y material descontaminante como membranas para recuperar derrames accidentales de aceites o combustibles, así como establecimiento de sardineles en las zonas de almacenamiento temporal de residuos impregnados con aceites o sustancias tóxicas
Intensidad	0.77	Alta. Si no se aplican las medidas de control de impactos
Significancia	0.24	Bajo. Se trata de un impacto que se puede mitigar con acciones de restauración de suelos, en especial sobre las riberas de cauces de corrientes de agua

- Compactación de suelos y sellado de suelo

Durante las actividades de preparación y construcción del Proyecto, inevitablemente se tendrá la presencia de personal, maquinaria, equipo, vehículos, entre otros, que además de las actividades de construcción tendrán efectos en las zonas como son los frentes de obra, y el derecho de vía es decir en el sitio del Proyecto pero también en las indirectas. En este sentido, la compactación atentará con la productividad del suelo y con los procesos de recuperación.

TABLA 43. COMPACTACIÓN DE SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	2	Por la superficie que puede quedar afectada dentro del sitio del Proyecto por el paso de maquinaria, vehículos, personal, equipos; se espera que impacto sea moderado, que la compactación adicional a la zona de construcción puede ser importante y se requerían actividades de descompactación del suelo, este impacto puede ser mayor en los patios de maniobras y los frentes de obra
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. Aunque el efecto puede extenderse si no se realizan acciones de restauración de suelos
Sinergia	1	Nula. Baja
Acumulación	1	Baja. La zona presenta bajo índice de compactación, ya que se trata de zonas abiertas a la agricultura y al uso forestal, aunque existen terrenos donde el paso del ganado puede generar este impacto al suelo
Controversia	0	Se considera de baja controversia, ya que esta carretera fue solicitada por los habitantes de la zona
Medida de control	2	Se podrán aplicar medidas muy estrictas que permitan la des compactación y la restauración de zonas mediante reforestaciones
Intensidad	0.77	Alta. Si no se aplican las medidas de control de impactos
Significancia	0.24	Bajo. Se trata de un impacto que se puede mitigar con acciones de restauración de suelos, en especial sobre las riberas de cauces de corrientes de agua

- Disminución del potencial productivo de tierras

La ocupación de los terrenos forestales en una superficie de **0.041 (Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6),** ha correspondiente a áreas con Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino, implicará la reducción del potencial productivo en los terrenos aledaños al sitio del Proyecto, por lo que, el impacto será de mayor relevancia en las zonas forestales, aunque el efecto sobre terrenos con potencial agrícola no es desdeñable. Se considera que en el área de influencia al sitio del Proyecto las condiciones de conservación son medias, dado que no se trata de terrenos frágiles o vulnerables ya que la topografía es poco abrupta con alta capacidad de resiliencia. El impacto a pesar de ser alto debido a que es una zona de alta y media conectividad, no constituye una pérdida ecosistémica o que pueda generar desequilibrio ecológico.

TABLA 44. DISMINUCIÓN DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE TIERRAS

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Por la superficie de 0.041 ha de terrenos de VSA/BP (cerco vivo) **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6)**, que se incorporarán a los tramos de las vialidades, más las áreas adicionales donde se puede establecer el patio de maniobras, es posible que el porcentaje de afectación no rebase el 5 por ciento de la superficie del sitio del Proyecto, de esta forma se considera que la magnitud del impacto es baja
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del sitio del Proyecto
Duración	3	Permanente. Ya que se trata en general de terrenos que se van a incorporar a la vialidad. Solo se puede minimizar el daño en las áreas que servirán como áreas temporales para la construcción del Proyecto
Sinergia	0	Nula. No existen en estas zonas actividades económicas que puedan provocar la pérdida de potencial productivo, se trata de zonas donde se reciben apoyos gubernamentales para conservar la vegetación forestal o aumentarla
Acumulación	0	Baja. No existen en estas zonas actividades económicas que puedan provocar la pérdida de potencial productivo, se trata de zonas donde se reciben apoyos gubernamentales para conservar la vegetación forestal o aumentarla
Controversia	1	Se considera de baja controversia, ya que esta carretera fue solicitada por los habitantes de la zona
Medida de control	1	Se podrán aplicar medidas de compensación mediante la recuperación de zonas previamente alteradas
Intensidad	0.69	Alta
Significancia	0.46	Moderado. El impacto se atenuará con acciones de compensación, como son acciones de reforestación

- **Impactos sobre el factor paisaje**

- Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza.

La presencia de vehículos, maquinaria, personal, la generación de residuos de diversos tipos y el movimiento de tierras, disminuirán el potencial de vista particularmente en el área de influencia al sitio del Proyecto, la afectación dependerá en gran forma del orden que se establezca en los frentes de obras, patio de maniobra y el sitio del Proyecto. Se considera que el valor estético del SAR y área de influencia al sitio del Proyecto va de a alto a medio ya que se trata de una zona rural con presencia de vegetación nativa que realzan su belleza, sin embargo, se ha registrado pérdida de cobertura y se preservan fragmentos de vegetación nativa.

TABLA 45. DISPERSIÓN Y DISMINUCIÓN DEL NIVEL DE VISTAS DEL PAISAJE, POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS ESPECIALES Y DE OTRA NATURALEZA

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	2	Se considera media dado que los frentes de trabajo se establecerán dentro del sitio del Proyecto, que representa un porcentaje bajo respecto del SAR. En el sitio del Proyecto además estas actividades se harán mediante frentes de trabajo itinerantes
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. Ya que se trata la presencia de maquinaria, equipo, personal y otros que se van a ir retirando de las zonas conforme de avance con las actividades y las obras, y poco a poco se estabilizarán las condiciones
Sinergia	0	Nula. En la zona no se perciba actividades que puedan alterar el nivel de vistas del paisaje
Acumulación	0	Baja. En la zona no se perciba actividades que puedan alterar el nivel de vistas del paisaje

Controversia	1	Se considera de baja controversia, ya que el Programa para la Gestión Integral de los Residuos, y es factible aplicarla para un manejo y disposición de residuos sólidos de manera óptima
Medida de control	2	Se podrán aplicar medidas de mitigación, como establecer orden en la zona, que van desde la forma de ingresar y estacionar a los vehículos, reducir emisiones de polvo, mantener limpias las unidades de trabajo, establecer áreas específicas para el almacenamiento de materiales, áreas de guardado para residuos sólidos, áreas para paso de personal que protejan zonas con vegetación y/o zonas de corrientes de agua, realizar retiro constante de residuos sólidos, y mantener limpieza
Intensidad	0.69	Alto
Significancia	0.23	Bajo. El impacto se atenuará con acciones de compensación, como son acciones de reforestación

- Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera.

Durante el mantenimiento de la vialidad, se prevé la necesidad de que la misma se someta a actividades preventivas y correctivas, lo que dará lugar a la presencia de personal, equipo, vehículos y maquinaria. Si bien no es posible estimar con precisión los volúmenes de residuos sólidos esperados de diferentes tipos o naturaleza, se puede prever que esto ocurrirá en la vida útil del Proyecto.

TABLA 46. GENERACIÓN Y DISPERSIÓN DE ALGUNOS RESIDUOS POR EL MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Se considera baja dado que las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo no serán permanentes, lo que significa que la magnitud será baja
Extensión	1	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del área de influencia al sitio del Proyecto y en puntos muy específicos que requieran conservación de la carretera
Duración	1	Temporal. Ya que tratara de trabajos muy eventuales
Sinergia	0	Nula. En la zona no se perciba actividades industriales puedan ser generadores de altos volúmenes de residuos
Acumulación	1	Baja. En la zona no se perciba actividades industriales puedan ser generadores de altos volúmenes de residuos
Controversia	1	Se considera de baja controversia, ya que en la región aplica la ley de residuos sólidos, y es factible aplicarla para un manejo y disposición de residuos sólidos de manera óptima en los procesos de conservación de esta carretera
Medida de control	2	Se podrán aplicar medidas de mitigación, el manejo integrado de residuos incluyendo el manejo correcto de los que pueden tener sustancias toxicas y establecer cuidados muy estrictos para impedir la liberación de tóxicos al ambiente
Intensidad	1	Alto
Significancia	0.33	Bajo. Se puede disminuir con las medidas y convertir en un impacto medio

- Impactos sobre los factores de flora y de fauna

- Pérdida de cobertura de vegetación secundaria arbustiva de BPQ en el sitio del Proyecto

El efecto ocurrirá por la remoción de alrededor de **0.041 ha** de vegetación arbórea **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6),** así como especies de tipo ruderal y arvense, que se traducen al final del día, en pérdida de cubierta vegetal que comprenderá especies de Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino.

Cabe reiterar que, acorde con los trabajos de campo, en el área de influencia al sitio del Proyecto se encontraron individuos arbóreos, todos delimitados al cerco vivo, con dominancia de *Quercus lancifolia, Buddleja cordata* y *Bocconia arborea,* ninguna especie sujeta a protección de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tabla 17)**. Para el estrato arbustivo se encontraron cuatro especies siendo la más importante *Randia aculeata,* seguido de *Rhus radicans, Dodonaea viscosa y Rubus ulmifolius*. ninguna especies catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tabla 18).** Para el estrato herbáceo se localizaron a especies, siendo la más importante *Vernonanthura patens*, ninguna dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tabla 19)**. Para el caso de la fauna potencial reportada en SAR el número de especies alcanza 34 spp. de vertebrados, de las cuales en el campo solo se comprobó la existencia de aquellas pertenecientes a la clase Aves. Entre las especies potenciales en riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010** se encuentra *Ctenosaura pectinata* (Iguana negra) **(Ver Tabla 20).** Es importante resaltar que previo a la realización del desmonte se rescatarán a los individuos de aquellas especies a efecto de reducir el daño a ejemplares de valor natural como social.

TABLA 47. PÉRDIDA DE COBERTURA DE VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BPQ EN EL SITIO DEL PROYECTO

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Se considera baja por el ancho de construcción que se afectará y puesto que ya existe un camino de 6 -10 m de ancho, y dado que el área de influencia al sitio del Proyecto presenta una reducción importante de cubiertas de vegetación en buen estado, La superficie que se afectará representa menos de 15 por ciento de la existente en el área de influencia al sitio del Proyecto. Además de que la zona tiene un alto potencial de resiliencia
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del área de influencia al sitio del Proyecto
Duración	3	Permanente, sobre todo en las zonas que formarán parte de la zona de construcción o ampliación de la carretera
Sinergia	0	Nula. En la zona se reciben pagos por servicios ambientales, de manera que tiende a mantener una cobertura forestal
Acumulación	1	Baja. En la zona no se perciba actividades industriales puedan ser generadores de altos volúmenes de residuos
Controversia	1	Se considera de baja puesto que los habitantes de esta región solicitaron la construcción de esta obra. Además se buscará que dentro del derecho de vía después de la línea ce ceros se puedan realizar trabajos de arborización con especies nativas
Medida de control	1	Se realizarán actividades de rescate de especies, reforestación en el derecho de vía con especies nativas y reforestación de algunas áreas previamente degradadas como forma de compensar esta pérdida
Intensidad	0.72	Alto
Significancia	0.48	Moderado

- Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación.

Considerando que en el sitio del Proyecto es posible encontrar especies sujetas a la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** se prevé la afectación sobre todo de aquellas de baja movilidad como es el caso de los anfibios, e incluso los reptiles, para el caso de estas especies se prevé un mayor impacto.

TABLA 48. POSIBLE MORTANDAD DE ALGUNAS ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE CUYA PRESENCIA DEPENDA DE LA PRESENCIA DE VEGETACIÓN

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Se considera bajo dado el nivel de perturbación de la vegetación para servir de percha
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del área de influencia al sitio del Proyecto
Duración	3	Permanente. Sobre todo en las zonas que formarán parte de la zona de construcción o ampliación de la carretera y que perderán cobertura vegetal
Sinergia	0	Nula. La zona no presenta actividades industriales o de extracción intensiva de madera que poda provocar la mortandad de especies
Acumulación	1	Baja. La pérdida de capacidad de hábitat si puede ser acumulativa a las actividades que generan ahuyentamiento de la fauna silvestre
Controversia	1	Se considera baja, ya que la zona no es altamente conservada
Medida de control	1	Se realizarán actividades de rescate y reubicación de especies a fin de evitar la afectación de las mismas
Intensidad	0.72	Alto
Significancia	0.48	Moderado

- Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana

El desplazamiento de la fauna por la generación de ruidos, así como vibraciones que se producirá en el periodo de construcción que puede oscilar entre 2 a 5 años, dará lugar a que algunas especies como las aves y otras especies se alejen de esta zona. El impacto será temporal, pero es necesario reducirlo con medidas que disminuyan el efecto sobre este componente.

TABLA 49. DESPLAZAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE POR VIBRACIONES Y RUIDO POR USO DE EQUIPO Y VEHÍCULOS, ASÍ COMO POR LA PRESENCIA HUMANA

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	2	Medio. La presencia de especies como las aves en el área de influencia al sitio del Proyecto es alta, y estas son las principales que pueden verse afectadas ya que son susceptibles a las emisiones sonoras
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse dentro del ámbito del área de influencia al sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. Ya que este efecto se producirá en el periodo de construcción y posteriormente se prevé una disminución considerable
Sinergia	0	Nula. La zona no presenta actividades industriales o de extracción intensiva de madera que pueda provocar un alto desplazamiento de aves
Acumulación	1	Baja. El número de habitantes en el área de influencia al sitio del Proyecto es reducido no se producen altas fuentes de contaminación sonora que alejen a las aves
Controversia	1	Se considera baja, ya que el efecto será temporal
Medida de control	1	Se podrán realizar acciones para reducir la generación de ruidos constantes
Intensidad	0.72	Alto
Significancia	0.48	Moderado

- Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano

Un impacto que se puede generar por la producción de residuos sólidos es la ingesta de los mismos por las especies de fauna silvestre, y considerando el número de especies que se pueden encontrar en el sitio del Proyecto, se tendrán que aplicar medidas estrictas para evitar este impacto.

TABLA 50. MORTALIDAD DE ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE POR INGESTIÓN DE RESIDUOS DE TIPO URBANO

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Bajo. Se prevé que la magnitud será reducida ya que el número de personas en promedio se mantendrá en 25 personas.
Extensión	1	Puntual. Las afectaciones pueden producirse en puntos muy específicos del área de influencia al sitio del Proyecto, como son los frentes de obras o patios de maniobras
Duración	2	Temporal. Ya que este efecto se producirá en el periodo de construcción y posteriormente se prevé una disminución considerable
Sinergia	0	Nula. La zona no es altamente poblada, y la generación de residuos es baja
Acumulación	1	Baja. El número de habitantes en el área de influencia al sitio del Proyecto es reducido y no se producen altas cantidades de residuos
Controversia	0	Se considera baja, ya que el efecto será temporal
Medida de control	2	Se podrán realizar acciones para controlar separar a los residuos y hacer un manejo eficiente que no implique la muerte de la fauna por la ingesta de basura.
Intensidad	0.48	Moderado
Significancia	0.16	Bajo

*- Pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la **NOM- 059-SEMARNAT-2010***

Acorde a los listados potenciales del SAR para el caso de la flora en el área de influencia al sitio del Proyecto no se registró especie alguna enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tablas 17 - 20)**. Para el caso de la fauna solo una especie se encuentra bajo Amenaza de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT** siendo *Ctenosaura pectinata (Iguana negra)* **(Ver Tabla 20).** No se descarta que en algún momento durante los trabajos se puedan encontrar ejemplares potenciales en alguna categoría de riesgo, es por ello que se preparó el *Programa de Rescate de Flora y Fauna* para el que se modelaron los nichos de distribución de especies normadas. De esta manera, las obras de drenaje se podrán desarrollar con características específicas que protejan a especies de fauna terrestre.

TABLA 51. PÉRDIDA DE ALGUNOS EJEMPLARES DE VALOR PARA LA BIODIVERSIDAD EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Bajo. El número de ejemplares es reducido tal como se ha descrito en el Capítulo IV, además por los modelos de nicho de distribución biogeográfica, el SAR no constituye su principal zona de concentración o hotspot. Por ello la magnitud es baja
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse en el área de influencia al sitio del Proyecto
Duración	3	Permanente. Para el caso de los ejemplares de vegetación puede ser permanente, en el caso de la fauna se pueden realizar rescates, sin embargo, se deberán reubicar a los mismos

Sinergia	0	Nula. No existen otras actividades económicas que puedan potenciar este efecto
Acumulación	1	Baja. Ya que el SAR y área de influencia al sitio del Proyecto no representan una zona de alta concentración es especies en riesgo
Controversia	1	Se considera baja, ya que la zona no es un área de baja concentración de especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**
Medida de control	2	Se podrán realizar acciones para rescatar a los ejemplares tato de flora como de fauna en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y realizar obras que permitan su protección
Intensidad	0.72	Moderado
Significancia	0.24	Bajo

- **Impactos sobre el factor social**

- Atracción de fauna nociva y generación de vectores de enfermedad por la generación de diversos residuos (desmontes, residuos orgánicos y sanitarios).

La generación de residuos de tipo orgánico, son un atractivo para la fauna nociva, y dada la presencia humana esperada para el Proyecto, esta no será la excepción por ello se tendrán que incrementar las medidas de control estricto sobre las formas de manejar a los residuos no solo por la generación de malos olores si no por la generación de vectores de enfermedad y de zoonosis en los animales.

TABLA 52. ATRACCIÓN DE FAUNA NOCIVA POR LA GENERACIÓN DE DIVERSOS RESIDUOS (DESMONTES, RESIDUOS ORGÁNICOS Y SANITARIOS)

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Bajo. El número personas se participará será reducido y se concentrará en puntos específicos
Extensión	2	Local. Las afectaciones pueden producirse el área de influencia al sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. Este efecto solo se producirá en las etapas de preparación y construcción y en eventualmente en el mantenimiento y conservación de la carretera
Sinergia	1	Baja. Es probable que las actividades ganaderas y agrícolas puedan ser generadoras de vectores, aun en pequeña escala y los residuos que se pueden producir por la realización del Proyecto se potencien
Acumulación	1	Baja. Ya que la zona está poco poblada
Controversia	1	Se considera baja, ya que la zona no presenta tiraderos clandestinos o tiene registros de zoonosis
Medida de control	2	Se podrán realizar acciones para control de residuos
Intensidad	0.67	Alto
Significancia	0.22	Bajo

- Posible generación de incendios por producción de fogatas

La generación de fogatas puede ser una causa de incendio con consecuencias graves cuyo efecto puede ser intenso, por ello se requiere impedir y controlar cualquier conato de incendio para evitar efectos de gran importancia, asimismo, se considera que este impacto puede reducirse ya que no es una actividad necesaria para el desarrollo del Proyecto y el impacto se puede anular por completo. Es preciso decir que en estas zonas es común el uso de leña para realizar actividades domésticas básicas, además de las posibles actividades de roza, tumba y quema.

Por ello, no se descarta que los trabajadores, mismos que serán de las comunidades cercanas, puedan participar o incurran en esas prácticas, sin embargo, se realizará un reglamento en el cual queden prohibidas estas acciones o se tomen las medidas de seguridad adecuadas.

TABLA 53. POSIBLE GENERACIÓN DE INCENDIOS POR PRODUCCIÓN DE FOGATAS

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Mínima. Considerando las dimensiones de la obra que comprenderá menos de 10 por ciento del área de influencia al sitio del Proyecto
Extensión	2	Local. Se puede extender en el área de influencia al sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo
Sinergia	0	Nula. No se detectan actividades donde el manejo de fuego pueda ser un problema además nos es una zona de alta sequia
Acumulación	1	Baja. Por el número de personas que habita en el área de influencia al sitio del Proyecto
Controversia	1	Baja. Existen normas que regulan el uso de fuego en el trabajo y que obligaran a los trabajadores a respetar la misma
Medida de control	2	Media. Se considera que se pueden establecer medidas muy estrictas que pueden servir para anular la probabilidad del efecto
Intensidad	0.63	Alto
Significancia	0	Nulo

- Reducción del confort sonoro por la operación de maquinaria cerca de zonas habitacionales

Durante la preparación del sitio y de la construcción de las obras producirá ruido y vibraciones por el uso de vehículos y la maquinaria en mínimo grado; sin embargo, ante la cercanía de zonas con asentamientos humanos sobre todo en las zonas más cercanas al derecho de vía se pueden producir molestias y quejas. Este impacto será de magnitud mínima y la extensión será en toda el sitio del Proyecto, la emisión de ruido será constante durante todo el periodo de construcción.

TABLA 54. REDUCCIÓN DEL CONFORT SONORO PARA LOS HABITANTES

Concepto	Valor	Descripción
Magnitud	1	Mínima. Considerando el número reducido de personal, equipo, vehículos y maquinaria
Extensión	2	Local. Se puede extender en el área de influencia al sitio del Proyecto
Duración	2	Temporal. No se extenderá por más de un plazo de entre dos a cinco años como máximo
Sinergia	0	Nula. No se detectan otras fuentes de ruido o vibraciones que potencien el efecto
Acumulación	0	Baja. Por el número de personas que habitan en el área de influencia al sitio del Proyecto
Controversia	1	Baja. Existen normas que regulan el ruido
Medida de control	2	Media. Se pueden establecer medidas de control de generación de ruidos como horarios de trabajo y programas de reducción de uso de maquinaria, y equipos
Intensidad	0.55	Alto
Significancia	0.18	Nulo

V.4. Impactos residuales

Conforme los análisis antes expuestos, los impactos residuales corresponden a la remoción de vegetación, aumento de erosión de suelos expuestos, así como sellado de suelo.

- **Impactos residuales positivos**

TABLA 55. GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

1	Mejoramiento de la movilidad
2	Mejora de desarrollo económico regional
3	Mejoras en la comunicación y transporte
4	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad

- **Impactos residuales negativos**

Los impactos negativos residuales se deberán a tres afectaciones, la de mayor relevancia es la incorporación de terrenos que han tenido uso forestal y agrícola, el sellado y la reducción de la captación de agua y el tercer factor es la pérdida de cobertura vegetal.

TABLA 56. IMPACTOS NEGATIVOS PERMANENTES Y RESIDUALES

1	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera
2	Pérdida de cobertura de vegetación de tipo Vegetación Secundaria Arbórea de Boque de Pino en el área de influencia al sitio del Proyecto **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6)**
3	Disminución del potencial productivo de tierras
4	Erosión del suelo por perdida de vegetación nativa
5	Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación

- **Comparación de impactos residuales**

De la comparación de los impactos negativos, no solo por el valor que alcanzan sino considerando los beneficios, se observa que son mayores los beneficios sociales del Proyecto que las perdidas ambientales, que en este caso será la pérdida de productividad de terrenos con uso agrícola, así como la pérdida de arbolado. Estos impactos pueden ser compensados, mediante acciones de reforestación, restauración de suelos y revegetación, por lo que se concluye que estos impactos negativos no causarán desequilibrios considerables en el sitio del Proyecto y en el SAR.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

- **Política ambiental y estrategias**

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) tiene, entre sus atribuciones, la misión de integrar las distintas regiones que conforman nuestra nación, modernizando la red carretera federal, alimentadora y rural, a fin de proporcionar mayor seguridad en el transporte de personas y bienes, así como abatir costos de operación, para contribuir al bienestar y al crecimiento económico del país, en forma armónica y sustentable preservando el medio ambiente y la riqueza arqueológica heredada de nuestros ancestros. Como parte de los compromisos de la SCT, ha proyectado la visión de "Convertir a México en un gran centro logístico global de alto valor agregado; con inversiones -públicas y privadas- en infraestructura, tecnología e innovación, así como mayores encadenamientos productivos, que harán de la ubicación geográfica del país, una autentica generadora de riqueza para todos los mexicanos".

Con el objetivo de lograr que sea compatible el desarrollo de la infraestructura carretera con la protección y conservación de los elementos ambientales, el OPD CICAEG ha desarrollado diversos esfuerzos, entre ellos una estrategia, que consiste en la planeación de la infraestructura basada en diagnósticos ambientales que busca garantizar medios perfectibles para incluir la variable ambiental en todos los programas, Proyectos y acciones involucrados, específicamente con la construcción y mantenimiento de la infraestructura carretera. Ello constituye una ventana de mejora para el sector ante las exigencias de una opinión pública más informada y preocupada por los efectos que el deterioro ambiental tiene sobre su calidad de vida y, desde luego, sobre los crecientes costos que dicha degradación tiene en la infraestructura carretera.

Además, ha desarrollado guías y manuales para aplicar buenas prácticas ambientales (SCT, 2016), conduciéndose en una política de protección al ambiente reconociendo los diversos ordenamientos legales relativos a la vertiente ambiental, y se anticipa a desarrollar los programas de acciones para proteger al ambiente allegando a la autoridad ambiental que en este caso corresponde a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) los elementos necesarios para el sustento de las decisiones. Para el caso que nos ocupa, el OPD CICAEG ha considerado la necesidad de someter el Proyecto denominado pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental a fin de reconocer cualquier impacto ambiental que se pueda derivar de su desarrollo y demostrar con propuestas el compromiso de prevenir, mitigar y/o compensar los efectos que se pronostiquen. Para el desarrollo del citado Proyecto, ha incorporado criterios estratégicos y de eficacia ambiental, así como incrementar la seguridad vial de comunicación y de transporte garantizando la sustentabilidad del sector; es por lo que el OPD CICAEG para el desarrollo sustentable del Proyecto, se enfocará en:

1. Prevenir, mitigar y compensar cualquier efecto negativo que se pueda relacionar o atribuir al desarrollo del Proyecto.
2. Respetar la normatividad ambiental vigente que regula la construcción del Proyecto y garantizar el cumplimiento de la normatividad de desarrollo urbano aplicable.
3. Realizar acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de control de impactos ambientales que serán propuestas en este apartado, por medio de la documentación cuidadosa y detallada de éstos.
4. Considerar las opiniones de la sociedad que pueda manifestarse respecto del desarrollo del Proyecto, a fin de que el mismo pueda elevar los beneficios ambientales y sociales en aras de que se cumpla lo dispuesto en el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

Un punto importante, es que todas las medidas que se proponen en este capítulo, pueden ser comprobadas con evidencias documentales. Para ser consecuente con lo antes dicho, se buscará establecer una supervisión de las medidas a fin de probar su efectividad. Asimismo, para poder establecer las medidas de mitigación se consideraron tres criterios que se buscará garantizar, que son: ***a) Integridad funcional***, ***b) Capacidad de carga*** y ***c) Calidad ambiental***, (según el concepto del Reglamento de la **LGEEPA** en materia de la Evaluación del Impacto Ambiental). La aplicación de las medidas que se indican en este capítulo, en su mayoría, no requieren personal con una capacitación excesiva (a excepción del rescate de especies de flora y fauna), o personal técnico altamente especializado para su aplicación; el éxito de su aplicación depende sobre de un compromiso real de los promotores del Proyecto, que involucra desde luego la coordinación entre personal de las diferentes áreas, la difusión, el seguimiento, el control y la evaluación de las actividades realizadas. Como se ha dicho, las medidas preventivas y de mitigación propuestas implican además el cumplimiento del marco jurídico en materia ambiental vigente. Algunas de ellas responden a lineamientos específicos establecidos en el marco legal ambiental vigente, de manera que las opciones en cuanto a la forma o tiempos de instrumentación son limitadas, como es el caso del manejo de residuos peligrosos.

Algunas de ellas también permitirán ajustar la ejecución de la obra a lo previsto en planes y/o programas de desarrollo nacional, estatal, municipal y de los puertos a nivel nacional e internacional. La prevención y mitigación de los impactos identificados requiere además de estrategias administrativas y organizativas. Generalmente, los impactos ambientales a los elementos del medio físico y biótico se pueden prevenir o reducir mediante medidas técnicas y financieras principalmente, pero los impactos potenciales a componentes sociales y económicos, requieren más de una gestión que integre medidas sociales, políticas y financieras principalmente. A continuación, se ofrecen un listado de las principales acciones de prevención, restauración, reducción y compensación de efectos que son factibles de realizar por parte del promovente, a través de sus contratistas y sus áreas de supervisión. El éxito de aplicación de las medidas que se describirán requiere de manera forzosa la contratación del Sistema de Gestión Ambiental que será coordinada a través de un área de Supervisión Ambiental, que podrá aplicar y dar seguimiento al Programa o Plan de Manejo, así como al Reglamento de Protección y Mejoramiento Ambiental.

- **Clasificación de las medidas de mitigación**

En el presente capítulo, se expondrán las acciones que realizará el promovente, con el fin de garantizar que el Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), en sus diferentes fases y etapas pueda ser sustentable y además facilite la protección y conservación de los ecosistemas que forman parte del SAR y del sitio del Proyecto así como de sus elementos ambientales. Las medidas de mitigación, como su nombre lo indica, tendrán como fin minimizar la probabilidad de que ocurra un impacto o de reducir el efecto sobre un elemento o conjunto de elementos ambientales, buscando que el daño se pueda revertir de acuerdo a su grado de resiliencia. Varias de las medidas también podrán asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental y garantizar la protección de los elementos naturales, para garantizar lo dispuesto en la fracción II del artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El desarrollador del Proyecto, con el objeto de lograr que la ejecución del Proyecto resulte social y ambientalmente sostenible, llevará a cabo acciones que eviten o bien reduzcan y/o mitiguen las posibles afectaciones previstas en el Capítulo V, al tiempo de cumplir con lo dispuesto en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- **Medidas para reducir los impactos persistentes y residuales**

Ninguno de los impactos ambientales será soslayado por el OPD CICAEG; sin embargo, se identifican 25 impactos de los cuales, de los que, 21 resultan negativos y se consideran más relevantes desde el punto de vista ecológico, ya que siete de ellos persistirán durante la vida útil del Proyecto. Dichos impactos corresponden al desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana, erosión del suelo por pérdida de vegetación, la pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad, reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera, dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones, posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores y reducción de confort sonoro para los habitantes cercanos al sitio del Proyecto.

Por otro lado, también se identificaron impactos temporales como la generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera, la posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la presencia de vegetación, la pérdida de cobertura de Vegetación Secundaria de tipo Arbórea de Bosque de Pino (VSA/BP) en el área de influencia al sitio del Proyecto **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6),** la dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza, la compactación de suelos y sellado de suelo, entre otros, que pueden mitigarse con el establecimiento de las medidas de protección, conservación, reforestación y restauración. Asimismo, se identificaron cuatro impactos positivos con alta significancia y refieren a mejoras de la movilidad, del desarrollo económico regional, en la comunicación y transporte para los habitantes cercanos al sitio del Proyecto.

TABLA 57. IMPACTOS PERSISTENTES POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Número	Impacto	Tipo
1	Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como por la presencia humana	**Permanente/Negativo**
2	Erosión del suelo por perdida de vegetación	**Permanente/Negativo**
3	Perdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Permanente/Negativo**
4	Reducción de infiltración de agua en la zona de construcción o donde se ampliará la carretera	**Permanente/Negativo**
5	Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones	**Permanente/Negativo**
6	Posibilidad de incendios por generación de fogatas por parte de trabajadores	**Permanente/Negativo**
7	Mejora de desarrollo económico regional	**Permanente/Positivo**
8	Mejoras en la comunicación y transporte	**Permanente/Positivo**
9	Reducción de concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad	**Permanente/Positivo**
10	Mejoramiento de la movilidad	**Permanente/Positivo**

Considerando la importancia del SAR y del sitio del Proyecto respecto a la pérdida de infiltración de agua en el suelo, así como de la cobertura vegetal de especies nativas y generación de erosión, el OPD CICAEG desarrolló diversos programas como son el Programa de Restauración Ecológica, el Programa de Conservación y Restauración de Suelos y el Programa de Reforestación que, mediante determinadas acciones, favorecerán la conservación y recuperación del suelo. Asimismo, integran acciones preventivas que se pueden realizar antes de iniciar las actividades de construcción del Proyecto.

Asimismo, aunque no se identificaron cauces naturales de corrientes de agua por donde pasará el subtramo, se desarrolló un Programa de Conservación y Protección a los componentes hídricos que incluye una serie de criterios y lineamientos que buscan garantizar el buen estado de la carretera, y que a su vez mejoren las funciones hídricas y los servicios ambientales que se pueden derivar de su existencia, además de incluir una serie de recomendaciones para el diseño de las obras de drenaje para que las mismas puedan asegurar la conectividad de las especies de fauna, pasos de fauna, en especial de aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tabla 17 - 20).** Respecto a impactos relacionados con las especies de fauna y a fin de reducir atropellamientos y fragmentación de su hábitat, se colocarán barreras vivas o muertas, para proteger sitios conectores de fauna que impidan a las especies asociadas a estos sitios, poder cruzar por la carretera y ser atropellados, lo que podría evitar afectaciones principalmente a especies, como el caso de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), especie enlistada conforme a la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tabla 20)**, susceptible a atropellamientos y cuya distribución depende de la vegetación y cuyo nicho de distribución es alto. Además de realizar mejoras a las obras de drenaje para canalizar a la mayoría de las especies acuáticas a que puedan aumentar su conectividad ecológica.

Otra de las acciones que pretende impulsar el OPD CICAEG, es la restauración de terrenos que actualmente se encuentran degradados y que forman parte de la Unidad de Ambiental Biofísica (UAB) 98 con uso principal de Agricultura, dado que las condiciones de humedad y la baja fertilidad de suelos y el potencial para el desarrollo de la agricultura en el estado es bajo, por lo que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guerrero propone el desarrollo de esta actividad en áreas en las que históricamente se ha practicado. En este sentido, acciones de protección de flora y fauna, como pueden ser reforestaciones de aproximadamente 1.5 hectáreas para compensar la pérdida de cubierta de vegetación que se podría atribuir al mejoramiento y ampliación de esta carretera rural, así como estudios y acciones que permitan la restauración ecológica de suelos en las zonas inundables -dentro del derecho de vía-, favorecerán el aumento de la conectividad ecológica y mejorará la condición ambiental actual del SAR.

Otra de las medidas que plantea y propone realizar acciones de protección, restauración y recuperación de suelos sobre el derecho de vía, impidiendo la compactación y la erosión de los suelos que resulten afectados con la revegetación con el uso de árboles y pastos nativos para evitar la erosión de los suelos en torno a la carretera.

- **Medidas para prevención y mitigación de los impactos potenciales durante la preparación del sitio y construcción de las obras**

- Factor afectado: atmósfera (calidad de aire) por la preparación y la construcción

Acorde a la matriz de impacto ambiental, las afectaciones sobre el componente atmosférico, se relacionan con la dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones, disminución de la calidad del aire por emisión de PM 10 y 2.5 así como GEI producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna y posible contaminación del aire por generación de malos olores derivado del uso de sanitarios y/o generación de residuos de tipo orgánico. Lo anterior también se liga con la disminución del confort sonoro, ya que, en conjunto dichos impactos están relacionados el uso de vehículos, maquinaria y con los movimientos de tierras y con el uso de vehículos, e incluso por el posible uso de fuego, ya sea para quemar residuos o para generar fogatas, entre otras. Estos últimos se detallarán más adelante.

- **Medidas para mitigar los efectos de la dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales**

Los ordenamientos que se deben cumplir y vigilar se encuentran establecidos en las normas:

- Programa de Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- Reglamento de Protección Ambiental en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
- **NOM-041-SEMARNAT-2015**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- **NOM-045-SEMARNAT-2017** Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- **NOM-025-SSA1-2014** Salud ambiental, valores límite permisible para la concentración de partículas suspendidas PM 10 y PM 2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.

A continuación, se indican los impactos a la atmósfera, desarrollados y evaluados en el Capítulo V, que se generarán por el desarrollo del Proyecto. También incluye un impacto positivo que se obtendrá por el desarrollo del Proyecto, por lo que, aunado a las medidas preventivas y mitigantes, favorecerá regionalmente la zona.

TABLA 58. INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA ATMÓSFERA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Impacto	Intensidad	Significancia
Dispersión de polvo o aumento de partículas suspendidas en el aire por exposición del suelo y el movimiento de residuos especiales por demoliciones, desmonte y excavaciones.	**0.633074351**	**0.422049567**
Disminución de la calidad del aire por emisión de PM 10 y 2.5 así como GEI producto de la combustión por uso de vehículos, maquinaria y otros equipos de combustión interna	**0.633074351**	**0.211024784**
Posible contaminación del aire por generación de malos olores derivado del uso de sanitarios y/o generación de residuos de tipo orgánico	**0.486349947**	**0.162116649**
Afectación a la calidad del aire por generación de CO_2 debido al uso de fuego y posible generación de incendios	**0.633074351**	**0**
Reducción de la concentración de contaminantes por funcionamiento de la nueva vialidad.	**1**	**1**

En la tabla siguiente se indican las medidas de prevención y mitigación por el aumento de partículas PM 10 y 2.5 así como de Gases de Efecto Invernadero (GEI), que tienen alcances más allá de lo atmosférico, pues las emisiones pueden tener efectos a nivel ecológico sobre especies de flora y fauna, además de daños a la salud humana.

TABLA 59. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA ATMÓSFERA POR AUMENTO DE PARTÍCULAS SÓLIDAS Y EMISIONES DE GEI, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Acciones	Objetivo
La remoción de la vegetación en las áreas donde se autorice el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental en una superficie de 0.041 ha de vegetación de VSA/BP **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6),** se deberá realizar únicamente con equipo manual (que incluyen siegas, podas, desbroces, escardas y arranques) o bien usar equipo o maquinaria que no sea agresiva con el suelo, es decir que tenga mantenimiento adecuado.	Reducir el impacto que puede tener la maquinaria sobre el suelo y disminuir la producción de partículas al aire

Previo al inicio de actividades y durante todas las obras, se deberá realizar mantenimientos preventivos a toda la maquinaria y equipo, así como vehículos que se empleen, así como verificación de los mismos	Cumplir con las normas analizadas en el Capítulo III del presente documento, y minimizar la emisión de gases de invernadero
Los trabajos de movimientos de tierras, se realizarán con la aplicación de riegos de agua cruda, para mantener humectadas las áreas del sitio del Proyecto, especialmente en la temporada de estiaje	Evitar o prevenir la generación de partículas suspendidas PM10 y cumplir con las normas analizadas en el capítulo III del presente documento, además de garantizar la visibilidad y reducir los efectos negativos sobre el paisaje, ecológicos y urbanos.
El transporte de materiales -tanto procedente de los bancos de material, como los que se trasladen a los tiros-, deberán transportarse en fase húmeda, en vehículos cubiertos con lonas, propios para tal actividad, y utilizar materiales de contención para partículas finas durante el transporte	Evitarse o prevenir la dispersión de partículas en la atmósfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción.
El riego de humectación no debe aplicarse a presión sobre la vegetación, sin embargo, debe regarse en las zonas adyacentes a las zonas que tengan vegetación como camellones	Evitar la obturación de los poros (estomas) por la acumulación de polvo, ya que estos regulan la respiración en las plantas
Realizar la conformación de capa subrasante, sub-base y base hidráulicas, y circulación de vehículos durante la construcción del terraplén	Reducir el tiempo de exposición de los suelos y con ello la dispersión de polvo
Vigilar que los vehículos circulen a una velocidad que no propicien la generación de polvos por disgregación de partículas de terracerías	Controlar la dispersión por la producción de polvo
Definir rutas de circulación de los vehículos que transporten materiales y preferentemente usar GPS para poder vigilar y reportar el cumplimiento de las rutas preestablecidas	Impedir dispersión de polvos en el SAR y sitio del Proyecto
Vigilar que los materiales terrígenos de despalmes y excavaciones, el cascajo de demoliciones, suministros de material de banco, agregados pétreos para elaboración de morteros y concreto hidráulico, y residuos de manejo especial generado en la construcción de obras de drenaje, muros de contención, queden expuestos sin humectación	Reducir la posibilidad de dispersión de polvo en el sitio del Proyecto
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos cubiertos con lonas, propios para tal actividad, y utilizar materiales de contención para partículas finas durante el transporte	Evitarse o prevenir la dispersión de partículas en la atmósfera en las zonas donde se trasladen los materiales de la construcción
No se deberán utilizar el fuego para el manejo o para tratar cualquier tipo de residuo, asimismo no se deben usar glifosatos o herbicidas para eliminar vegetación	Prevenir la producción de algún incendio, la generación de humos que pueda disminuir la calidad ambiental y afectar a la vegetación o afectar a la fauna del sitio del Proyecto o SAR o causar contaminación del aire por plaguicidas
Previo al inicio de actividades y durante todas las obras, se deberá realizar mantenimientos preventivos a toda la maquinaria y equipo, así como vehículos que se empleen, así como verificación de los mismos. Los vehículos y la maquinaria utilizados en los trabajos se sujetarán al mantenimiento continuo de los sistemas de combustión y escape, para disminuir la emisión de gases de combustión a la atmósfera y de ruido. El mantenimiento se realizará en los talleres del prestador de servicios que proporcione la maquinaria; solo se permitirá realizar trabajos de mecánica en las áreas de trabajo en caso de requerirse	Cumplir con las normas analizadas en el Capítulo III del presente documento, y minimizar la emisión de gases de invernadero
En el caso de los materiales producto de las excavaciones (que no se puedan reutilizar), deberán mantenerse almacenados de manera temporal en fase húmeda y estos deberán mantenerse solo por poco tiempo (máximo dos semanas) y posteriormente deberán ser entregados a una empresa especializada para su disposición final	Reducir al máximo la probabilidad de la pérdida de control del material que se produzca y con ello reducir la producción de polvo, y con ello evitar efectos adversos a la vegetación de las zonas de influencia dentro del predio y reducir efectos negativos sobre productividad y ciclo biológico
Utilizar en la medida de los posible, equipos manuales en los trabajos de excavación	Disminuir la generación de partículas suspendidas
Durante contingencias ambientales se debe reducir la utilización de vehículos	Disminuir la generación de partículas suspendidas
Contratar personal de las zonas aledañas, que puedan transportarse en bicicletas	Disminuir el uso de vehículos automotores

Dar servicio de transporte al personal	Disminuir el número de vehículos automotores y por ende la generación de emisiones atmosférica
Utilizar siempre la acometida eléctrica para no depender de uso de diésel o gasolina en maquinaria o equipos	Reducir emisiones atmosféricas
No realizar trituración de materiales en frentes de trabajo o patios de maniobras, contratar el servicio de mezcladoras de empresas productoras	Reducir emisiones atmosféricas
Establecer trampas de lodos en las zonas de cargas de restos de movimientos de tierra	Disminuir la dispersión de tierras y la generación de polvo en las rutas que se utilicen para el traslado hacia sitios de tiro

- **Medidas para prevenir la disminución de la calidad del aire por emisión de PM 10 y gases producto de la combustión**

La SCT disminuirá la generación de gases de combustión que puedan implicar la producción de Gases de Efecto Invernadero (GEI), será muy importante que los vehículos que se utilicen obtengan mantenimiento y que se tenga el control de las placas y los comprobantes de las verificaciones vehiculares que están vigentes, además de realizar las medidas que se indican en la siguiente tabla. Los ordenamientos que se deben cumplir y vigilar se encuentran establecidos en las normas:

- **NOM-041-SEMARNAT-2015.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- **NOM-045-SEMARNAT-2017.** Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- **NOM-050-SEMARNAT-2018**.Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

TABLA 60. CONTROL DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES

Acciones	Objetivo
Reducir la emisión de gases producto de la combustión de maquinaria y vehículos	
Previo al inicio de actividades y durante todas las obras, se deberá realizar mantenimientos preventivos a toda la maquinaria y equipo, así como vehículos que se empleen, así como verificación de estos	Cumplir con las normas analizadas en el Capítulo III de la presente MIA y minimizar la emisión de gases de invernadero
Utilizar en la medida de los posible, equipos manuales en los trabajos de excavación	Disminuir la generación de partículas suspendidas
Durante contingencias ambientales se debe reducir la utilización de vehículos	Disminuir la generación de partículas suspendidas
De ser posible, contratar personal de las zonas aledañas, que puedan transportarse en bicicletas	Disminuir el uso de vehículos automotores
Dar servicio de transporte al personal	Disminuir el número de vehículos automotores y por ende la generación de emisiones atmosférica

Promover el uso de bicicleta	Disminuir el número de vehículos automotores y por ende la generación de emisiones atmosférica
Utilizar siempre la acometida eléctrica para no depender de uso de diésel o gasolina en maquinaria o equipos	Reducir emisiones atmosféricas
No realizar trituración de materiales en frentes de trabajo o patios de maniobras, contratar el servicio de mezcladoras de empresas productoras	Reducir emisiones atmosféricas

- Control de olores, humos y ruidos derivados de la producción de residuos y la maquinaria empleada para la preparación del sitio y construcción.

En la tabla siguiente se enuncian las medidas que el OPD CICAEG podrá realizar para reducir algunos efectos que son de tipo atmosférico, ecosistémico y de salud humana. Asimismo, y debido a la contingencia sanitaria por SARS CoV-2, las medidas desarrolladas, serán más estrictas en relación a la higiene y condiciones en que deben estar las zonas de trabajo. Por lo anterior y en estricto apego a la normatividad en materia ambiental, se dará seguimiento a las siguientes normas:

- **NOM-011-STPS-2001.** Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- **NOM-080-SEMARNAT-1994.** Que 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.

TABLA 61. MEDIDAS PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE OLORES Y RUIDOS

Acciones	Objetivo
Cualquier residuo de origen orgánico deberá recibir manejo adecuado y retirarse a la brevedad, a través de la entrega al servicio de limpia del municipio de Chilpancingo de los Bravo o prestadores de servicios.	Impedir la producción de malos olores, y la producción de vectores de enfermedades para la fauna.
Se garantizará que los sanitarios portátiles reciban limpieza máxima cada tercer día para reducir la descomposición de materia orgánica y emisión de malos olores.	Evitar acumulación de olores que afecten al personal y que atraigan fauna nociva o incrementen riesgos de infecciones y enfermedades.
Los vehículos, la maquinaria y el equipo se utilizarán únicamente el tiempo y en los lugares que sea necesario, evitando el uso innecesario. Quedará estrictamente prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria dentro de los patios de maniobras y/o en cualquier zona de trabajo. No se deben realizar actividades que puedan producir ruido en horarios nocturnos, sobre todo en zonas cercanas a viviendas	Impedir que exista afectación por ruido y quejas de los habitantes de zonas urbanas aledañas al AI, en especial de los derechos de vía que serán aprovechados para la instalación del acueducto

- **Prevenir la generación de incendios y la posible generación CO_2 por uso de fuego**

El uso de fuego, es muy atractivo durante el desarrollo de las obras de construcción, es muy común que en las obras que se producen diversos tipos de residuos sólidos - desde urbanos, restos de vegetación y de alimentos, e incluso la pirolisis descontrolada de llantas o la producción de fogatas para calentar alimentos, sin embargo, el uso independientemente del riesgo de provocar conatos de incendios o incendios, puede ser una fuente de emisiones de gases de invernadero e incluso de sustancias tóxicas, que podrían producir conatos de incendio, así el equipo de vigilancia debe enfocarse en la prevenir su utilización en todo momento. De manera independiente, los incendios pueden producirse por periodos altos de sequía o por fuentes de generación de incendios, como generación de fogatas o por colillas de cigarros, es por ello que una medida de gran relevancia, será que las empresas que contrate el OPD CICAEG, cuenten con personal de seguridad calificado, reglamentos de seguridad e higiene, con brigadas y equipo contraincendios, y todo lo necesario que dispongan los ordenamientos jurídicos de la Secretaría del Trabajo para controlar cualquier incendio forestal. Las normas aplicables al Proyecto, para la generación de las siguientes medidas preventivas y mitigantes son:

- **NOM-002-STPS-2010.** Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- **Criterios de Regulación Ecológica de la UAB 98** y sus políticas de protección, conservación, aprovechamiento y restauración.

TABLA 62. CONTROL DE EMISIONES POR FUEGO Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Acciones	Objetivo
Controlar la producción de CO_2 y reducir la posibilidad de incendios	
Desarrollar un reglamento interno en el que se prohíba el uso del fuego para quema de residuos. De ser necesario, se deberán tomar medidas específicas para evitar incendios.	Contar con reglas claras que puedan ser verificadas por el personal de vigilancia y seguridad.
Quedará estrictamente prohibido a cualquier persona que labore en el Proyecto realizar fogatas en el área de influencia al sitio del Proyecto y el SAR.	Contar con reglas claras que puedan ser verificadas por el personal de vigilancia y seguridad.
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para el manejo o para tratar cualquier tipo de residuo.	Prevenir la producción de conato de incendio y producción de humo que puedan disminuir la calidad ambiental.
Los desmontes no serán realizados con quemas de vegetación en ninguna situación.	Prevenir la producción de conato de incendio y producción de humo que puedan disminuir la calidad ambiental.
Se vigilará que ningún residuo sólido sea quemado para su reducción y los mismos deben retirarse a la brevedad de las zonas de maniobras, a través de la entrega al servicio de limpia. Para el caso de los baños portátiles, las limpiezas de las mismas deberán ser máximo cada tercer día, impedir acumulación de material, en especial el fecal procedente de baños portátiles.	Reducir posibilidad de incendios y producción de humos y asegurarse que no existan fuentes de incendios.

El equipo de vigilancia realizará recorridos constantes para detectar cualquier situación que pueda generar las condiciones de incendio, y solicitará se realicen riesgos con agua tratada para mantener humectadas zonas de vegetación que tengan posibilidad de incendiarse.	Detectar posibles riegos de incendios.
Se realizará la capacitación constante a los trabajadores.	Mantener sensibilizado a todo el personal para evitar incendios y saber cómo actuar en el caso que resulte necesario.

- ***Factores afectados: suelo - agua***

Las causas de contaminación del suelo en el área de influencia al sitio del Proyecto y el SAR, se relacionan con la pérdida de la calidad del suelo, compactación y erosión, así como la producción de residuos de diferentes tipos, principalmente de tipo orgánico o con potencial de degradación y con algún grado de toxicidad. Los impactos que se asocian con la contaminación para esta obra dependen de la conducta de las personas que participan en las obras y actividades, ya que en general pueden prevenirse y/o mitigarse hasta anularse. Los ordenamientos, que se vinculan con este probable impacto ambiental, son:

- Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación
- Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU)
- **NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Las medidas de mitigación que se aplicarán serán acordes a las propuestas de cumplimiento legal del Capítulo III de esta MIA-R. A continuación, se indican los impactos al suelo, desarrollados y evaluados en el Capítulo V, que se generarán por el desarrollo del Proyecto. Asimismo, a partir de la siguiente tabla se integran las medidas que pueden prevenir y/o mitigar uno o más impactos al mismo tiempo, permitiendo que el alcance de dichas medidas tenga una alta eficiencia.

TABLA 63. INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AL SUELO QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Impacto	Intensidad	Significancia
Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxica	**0.593049722**	**0.197683241**
Afectación a la calidad de suelo por descomposición del material desmontado, así como residuos orgánicos que se producirán	**0.593049722**	**0.197683241**
Erosión del suelo por pérdida de vegetación	**0.72952492**	**0.243174973**
Compactación de suelos y sellado de suelos	**0.697387946**	**0.464925297**
Posible liberación de sustancias tóxicas a los componentes bióticos por derrames de sustancias tóxicas y por el contacto con materiales impregnados	**0.486349947**	**0.162116649**
Reducción de la calidad de agua y suelo por la generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios	**0.532206609**	**0.177402203**
Disminución del potencial productivo de tierras	**0.697387946**	**0.4649252297**

- **Disminución de la calidad del suelo por posibles derrames de sustancias tóxicas en la construcción y operación-mantenimiento**

Se considera que las acciones indicadas en la tabla siguiente, permitirán garantizar la calidad ambiental y reducir cualquier posible situación de contaminación del agua-suelo e incluso que interfiera con la vida silvestre y de la salud humana.

TABLA 64. MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Acciones	Objetivo
El OPD CICAEG toda vez que espera la producción de diversos residuos sólidos, contará con un sistema de gestión que le permita informar de manera mensual sobre las cantidades de residuos especiales generados los desmontes, los despalmes, cortes de excavación-rellenos o movimientos de tierras, la generación de residuos urbanos de los trabajadores, por residuos sanitarios, y de residuos peligrosos como son restos de materiales impregnados. Se utilizarán los formatos que señalen las autoridades ambientales del municipio de Chilpancingo de los Bravo. El OPD CICAEG, establecerá en sus cláusulas de contratación el cumplimiento de las obligaciones que marcan las leyes, de las propuestas y demás disposiciones que se establezcan en el oficio resolutivo.	Cumplir con la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Además de lo anterior, prevenir y mitigar cualquier efecto adverso sobre la calidad del suelo y que cualquier contaminante derivado de la generación de residuos pueda transferirse al suelo y/o causar efectos tóxicos sobre la vida silvestre.
El OPD CICAEG, a través de sus contratistas realizará la separación de los Residuos Sólidos Urbanos que llegue a producir el personal que se contrate, se tratarán y dispondrán acorde a las normas aplicables.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas (restos domésticos y aguas sanitarias) así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua, cumplir con los dispuesto en: Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
El OPD CICAEG llevará a cabo la clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones), aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la conformación de terraplenes o los rellenos requeridos.	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de residuos generados durante la ejecución del Proyecto. Se dará cumplimiento a Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
El OPD CICAEG, a través de sus contratistas presentará los planes de manejo para la autorización de los residuos a generar durante todas las etapas del Proyecto ante las autoridades del municipio de Chilpancingo de los Bravo y dar seguimiento a los mismos.	Dar cumplimiento a Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
Previo al inicio de los trabajos se instruirá al personal y operadores de maquinaria sobre la prohibición de abandonar cualquier tipo de residuo al aire libre. Todos los residuos deberán almacenarse temporalmente en contenedores previstos para tal fin.	Sensibilizar al personal sobre la necesidad de evitar contaminación del suelo.
El OPD CICAEG documentará las actividades que se realicen entorno al Sistema de Manejo Ambiental, que comprenderá las formas de aprovechamiento y de reutilización de los residuos sólidos que se puedan llegar a producir.	Lograr la valorización y reciclaje de residuos sólidos de y cumplimiento a la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
Se colocarán contenedores para los distintos tipos de residuos en las zonas programadas de trabajo con especial énfasis a los que puedan causar toxicidad y para ello; se contratarán empresas autorizadas para su manejo y disposición en sitios autorizados.	Garantizar la valoración de los residuos y evitar contaminación del suelo.

Se colocarán y mantendrán contenedores identificados para el almacenamiento temporal de los diferentes residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso. Conforme el avance de las obras, los contenedores se irán desplazando de manera que en todo momento los trabajadores los tengan disponibles para depositarlos.	Contar con contenedores identificados para los distintos tipos de residuos en las áreas de trabajo y evitar la generación de lixiviados y por lo tanto transferencia de contaminantes al suelo, agua y acuífero y cumplir con. Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
Prohibir la defecación del personal al aire libre; los trabajadores deben utilizar las instalaciones sanitarias, asimismo los baños sanitarios portátiles deben limpiarse de manera regular cada tercer día.	Evitar la contaminación del suelo y cumplir con lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UAB 98.
Realizar limpiezas constantes en los frentes de obras y en tramos donde puedan existir residuos que afecten el avance de obras o que puedan representar un riesgo para el éxito del Proyecto.	Evitar dispersión de residuos, así como una reducción mayor al paisaje, efectos negativos a la fauna por ingesta. Dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UAB 98.
Previo al inicio de actividades se proporcionará la capacitación a las cuadrillas de trabajadores para informarles sobre la identificación y el manejo que debe hacerse de los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades.	Difusión de información relativa al manejo de los residuos generados por la ejecución del Proyecto.
Se elaborará y mantendrá actualizada la bitácora, para el seguimiento de incidentes por el derrame o dispersión de residuos en las zonas de trabajo. La bitácora contendrá información sobre las causas, la ubicación, la cantidad y tipo de residuos involucrados y las medidas de remediación aplicadas para dicho evento. Se realizarán recorridos periódicos a lo largo las obras para observar las condiciones en que se encuentran los tramos y reportar derrames, acopio de basura, etc. para proceder a solventarlas. Dichos eventos deberán anotarse en esta bitácora	Implementar y mantener una bitácora para el registro de incidentes relacionados con el manejo inadecuado de residuos. Dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UAB 98.
Llevar a cabo la limpieza inmediata de sustancias que puedan derramarse sobre los terrenos en especial de las consideradas tóxicas o residuos sanitarios, así como derrames de concretos.	Impedir contaminación de suelos por sustancias tóxicas. Dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UAB 98.
Para el manejo de los residuos previamente separados se contratará empresas autorizadas. Los residuos sólidos urbanos (basura doméstica) y los de manejo especial (como escombros y restos de materiales para la construcción) se enviarán al relleno sanitario y al banco de tiro autorizado en el municipio de Chilpancingo de los Bravo. Para el manejo de los residuos peligrosos se realizarán las obras y procedimientos previstos en la ley, en el reglamento y norma correspondientes. Para la disposición final de este tipo de residuos se contratarán empresas locales autorizadas para el transporte hacia sitios autorizados de confinamiento, y en su caso, a sitios autorizados donde se pueda reutilizar el aceite lubricante desgastado.	Cumplir con la legislación de residuos aplicable en el municipio de Chilpancingo de los Bravo. Cumplir con lo dispuesto en la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), así como dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UAB 98.
En la contratación de servicios para renta de maquinaria o del contratista encargado de la obra se restringirán los trabajos de mantenimiento de estas herramientas dentro de las áreas previstas para desarrollar el Proyecto. De igual manera se informará sobre esta restricción a los trabajadores y operadores de vehículos, para evitar en la medida de lo posible realizar estas actividades en el área del Proyecto. En caso de descomposturas que impidan retirar el vehículo la maquinaria, se procederá a colocar lonas en el área donde se vaya a realizar la compostura evitando la contaminación del suelo; los residuos generados se acumularán junto con los otros del mismo tipo.	Restringir el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro de los sitios para el Proyecto. Cumplir con lo dispuesto en la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UAB 98.

El OPD CICAEG, se asegurará y vigilará la aplicación a sus empresas contratistas, para que cuentan con un reglamento, que impida y prohíba fehacientemente la posibilidad de que se realicen actividades riesgosas que puedan producir un derrame accidental de combustibles o lubricantes asimismo de contar con los equipos de seguridad que permitan la recolección y almacenamiento temporal de materiales que puedan quedar impregnados con estas sustancias. Asimismo, se asegurará de que exista capacitación y sensibilización -mediante inducciones- sobre las restricciones hacia todos los trabajadores y operadores de vehículos, para evitar en la medida de lo posible realizar estas actividades en el área del Proyecto. En caso de descomposturas que impidan retirar el vehículo la maquinaria, se procederá a colocar lonas en el área donde se vaya a realizar la compostura evitando la contaminación del suelo; los residuos generados se acumularán junto con los otros del mismo tipo.	Minimizar cualquier eventualidad de derrame y transferencia de sustancias toxicas al agua, suelo y acuífero. Cumplir con lo dispuesto en la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y dar cumplimiento a lo establecido en los Criterios de Regulación Ecológica de la UAB 98.
El OPD CICAEG en el caso de detectar cualquier situación de contaminación de suelo realizará las gestiones de descontaminación del suelo que disponga la LGEEPA así como la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación.	Prevenir y mitigar cualquier transferencia de sustancias toxicas a las especies de vida silvestre o al ser humano.

- **Medidas para la afectación a la calidad del suelo por generación de residuos sólidos orgánicos y sanitarios, así como descomposición del material desmontado que se producirán durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto**

Se considera que las acciones indicadas en la tabla siguiente permitirán garantizar y/o remediar la calidad del suelo y reducir cualquier posible situación de contaminación que interfiera con la vida silvestre y la salud humana.

TABLA 65. MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LAS AFECTACIONES A LA CALIDAD DEL SUELO POR MATERIAL DESMONTADO Y GENERACIÓN DE RESIDUOS

Acciones	Objetivo
El OPD CICAEG, a través de sus contratistas realizará la separación de los **Residuos Sólidos Urbanos** que llegue a producir el personal que se contrate, se tratarán y dispondrán acorde a las normas aplicables.	El OPD CICAEG, a través de sus contratistas realizará la separación de los **Residuos Sólidos Urbanos** que llegue a producir el personal que se contrate, se tratarán y dispondrán acorde a las normas aplicables.
El OPD CICAEG, a través de sus contratistas realizará la separación de los Solidos Especiales, que se lleguen a producir en la construcción, operación y el mantenimiento, debiendo sub clasificar los mismos conforme a la LGPIR	Evitar la pérdida de materiales que puedan ser reciclables y con ello se dará cabal cumplimiento a la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
Delimitar las zonas donde se efectuarán las acciones de desmonte y de despalme y restringir las actividades de preparación del sitio y de construcción dentro del sitio del Proyecto definido en esta MIA regional.	Evitar perdida de vegetación y exposición del suelo en áreas mayores a las requeridas, a efecto de reducir al máximo la posible degradación

El OPD CICAEG a través de sus contratistas evitará la disposición y abandono de residuos a cielo abierto; colocar contenedores debidamente señalados para el almacenamiento temporal de residuos; difundir entre los trabajadores el manejo adecuado de residuos sólidos municipales y de residuos peligrosos.	Evitar la toxicidad del suelo, la disposición de tóxicos a la biota, a la generación de plagas, a la afectación de especies de fauna silvestre y reducir efectos tóxicos sobre la salud humana. Se dará cumplimiento a la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
El OPD CICAEG, a través de sus contratistas presentará los planes de manejo para la autorización de los residuos a generar durante todas las etapas del Proyecto ante las autoridades del municipio de Chilpancingo de los Bravo y dar seguimiento a los mismos.	Dar cumplimiento a Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación y con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
Establecer vegetación herbácea con pastos nativos y arbórea como es el caso de *Pinus oocarpa* y *Quercus* spp.	Evitar la exposición de los suelos a la erosión.
Cuando se requiera la limpieza de áreas y exista basura acumulada, se realizará su disposición mediante empresas autorizadas y en sitios autorizados para realizar esta actividad. No se realizará tampoco la quema de basura en cualquier tramo donde se desarrollen obras o actividades relativas al Proyecto.	Cumplir con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
Llevar a cabo la separación de residuos sólidos, la reutilización de los mismos, la minimización de residuos, y la disposición final después de que los residuos sean tratados y resulten inertes para el ambiente.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas (restos domésticos y aguas sanitarias) así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo la clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones), aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la, formación de terraplenes o rellenos.	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de residuos generados durante la ejecución del Proyecto.
Previo al inicio de los trabajos se instruirá al personal y operadores de maquinaria sobre la prohibición de abandonar cualquier tipo de residuo al aire libre. Todos los residuos deberán almacenarse temporalmente en contenedores previstos para tal fin.	Sensibilizar al personal sobre la necesidad de evitar contaminación del suelo.
Se colocarán contenedores para los distintos tipos de residuos en las zonas programadas de trabajo y se contratarán empresas autorizadas para su manejo y disposición en sitios autorizados	Garantizar la valoración de los residuos y evitar contaminación del suelo.
Se colocarán y mantendrán contenedores identificados para el almacenamiento temporal de los diferentes residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso. Conforme el avance de las obras, los contenedores se irán desplazando de manera que en todo momento los trabajadores los tengan disponibles para depositarlos	Contar con contenedores identificados para los distintos tipos de residuos en las áreas de trabajo.
Prohibir la defecación del personal al aire libre; los trabajadores deben utilizar las instalaciones sanitarias, asimismo los baños sanitarios portátiles deben limpiarse de manera regular cada tercer día.	Evitar la contaminación del suelo.
Realizar limpiezas constantes en los frentes de obras y en tramos donde puedan existir residuos que afecten el avance de obras o que puedan representar un riesgo para el éxito del Proyecto.	Evitar dispersión de residuos, así como una reducción mayor al paisaje, efectos negativos a la fauna por ingesta.
Previo al inicio de actividades se proporcionará la capacitación a las cuadrillas de trabajadores para informarles sobre la identificación y el manejo que debe hacerse de los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades.	Difusión de información relativa al manejo de los residuos generados por la ejecución del Proyecto.
Se elaborará y mantendrá actualizada la bitácora, para el seguimiento de incidentes por el derrame o dispersión de residuos en las zonas de trabajo. La bitácora contendrá información sobre las causas, la ubicación, la cantidad y tipo de residuos involucrados y las medidas de remediación aplicadas para dicho evento.	Implementar y mantener una bitácora para el registro de incidentes relacionados con el manejo inadecuado de residuos.

Se realizarán recorridos periódicos a lo largo las obras para observar las condiciones en que se encuentran los tramos y reportar derrames, acopio de basura, etc. para proceder a solventarlas. Dichos eventos deberán anotarse en bitácora.	Implementar y mantener una bitácora para el registro de incidentes relacionados con el manejo inadecuado de residuos.
Analizar el material de despalme para rescatar germoplasma o propágulos mismo que se reutilizara para el revestimiento de áreas afectadas por cortes y materia prima de reforestación con vegetación de tipo natural.	Lograr la estabilización de taludes y mitigar la pérdida de suelo edáfico.
Las plantas que se rescaten deben contar con raíces profundas para que garantice la sobrevivencia.	Garantizar que la vegetación pueda ser usada en los trabajos de conservación de áreas verdes.
En los trabajos de reforestación, no deberán usarse especies con efectos alelopáticos como es el caso de la *Ficus benjamina* y *Eucaliptus globulus*.	Impedir efectos tóxicos y de desplazamiento de otras especies de vegetación.
Para el manejo de los residuos previamente separados se contratará empresas autorizadas. Los **Residuos Sólidos Urbanos** (basura doméstica) y los de manejo especial (como escombros y restos de materiales para la construcción) se enviarán al relleno sanitario y al banco de tiro autorizado en el municipio de Chilpancingo de los Bravo. Para el manejo de los residuos peligrosos se realizarán las obras y procedimientos previstos en la ley, en el reglamento y norma correspondientes. Para la disposición final de este tipo de residuos se contratarán empresas locales autorizadas para el transporte hacia sitios autorizados de confinamiento, y en su caso, a sitios autorizados donde se pueda reutilizar el aceite lubricante desgastado.	Cumplir con la legislación de residuos aplicable a nivel federal y estatal.

- **Medidas para la erosión del suelo por pérdida de vegetación, compactación y sellado del suelo en las diferentes etapas del Proyecto**

Se considera que las acciones indicadas en la siguiente tabla, prevendrán la erosión del suelo y mitigarán las acciones de compactación y sellado del suelo que se generarán durante las diferentes etapas del Proyecto. En conjunto dichas actividades aportarán a la preservación del suelo.

TABLA 66. MEDIDAS PARA PREVENIR Y MITIGAR LA EROSIÓN Y COMPACTACIÓN Y SELLADO DEL SUELO

Acciones	Objetivo
Delimitar las zonas donde se efectuarán las acciones de desmonte y de despalme y restringir las actividades de preparación del sitio y de construcción dentro del sitio del Proyecto definido en esta MIA regional.	Evitar perdida de vegetación y exposición del suelo en áreas mayores a las requeridas, a efecto de reducir al máximo la posible degradación.
Cumplir de manera muy precisa con los tiempos programados para efectuar la remoción, no deberá de superar actividades de construcción en un periodo de tres años.	Reducir al máximo los riesgos o probabilidades de afectación del suelo y en especial de zona mayores a las requeridas.
Realizar remoción de vegetación forestal o nativa exclusivamente en una superficie de 0.041 ha que corresponde a VSA/BP **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6).**	Evitar la exposición de los suelos y los efectos que se derivan de la perdida y sobretodo cumplir con los criterios.

Establecer vegetación herbácea con pastos nativos y arbórea como es el caso de *Pinus oocarpa* y *Quercus* spp	Evitar la exposición de los suelos a la erosión.
Rescatar el material producto del despalme ya que el mismo corresponde al horizonte A del suelo, que por lo regular es rico en nutrientes y evitar que el mismo quede sepultado o se arroje a cañadas o zonas con depresiones, y se pierda, o bien sea posible reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Evitar perdida de suelo y asegurar su reutilización.
Previo al inicio de los trabajos se instruirá al personal y operadores de maquinaria sobre la prohibición de dejar material pétreo al aire libre. Todo el material deberá tener un destino y ser incorporado ya sea en los mismos sitios para rellenos o nivelaciones o transportado a bancos de tiro autorizados. Esto evitará una fuente adicional de emisiones de partículas a la atmósfera.	Evitar afectaciones en áreas con cubiertas vegetales o zonas productivas.
Reincorporar el material (tierra) sobrante de cortes y excavaciones dentro de las mismas obras de preparación-construcción-mantenimiento, tanto en la nivelación, compactación y rellenos, así como en el mantenimiento de caminos e instalaciones.	Evitar que los materiales producto de la excavación puedan llegar a zona que, por su diferencia topográfica, son más susceptibles a inundarse y tiene en por si mismas un valor ambiental.
Cuando se requiera la limpieza de áreas y exista basura acumulada, se realizará su disposición mediante empresas autorizadas y en sitios autorizados para realizar esta actividad. No se realizará tampoco la quema de basura en cualquier tramo donde se desarrollen obras o actividades relativas al Proyecto.	Cumplir con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
Restringir cortes y excavaciones los desplantes o zonas de instalación de acueducto únicamente en áreas previstas.	Impedir que se afecten áreas mayores a las previstas por el diseño del Proyecto.
Llevar a cabo la clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones), aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la formación de terraplenes o rellenos.	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de residuos generados durante la ejecución del Proyecto.
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro del trazo definitivo, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente, a fin de poder reutilizar el material.	Reducir el impacto por despalme en las zonas adicionales.
Analizar el material de despalme para rescatar germoplasma o propágulos mismo que se reutilizara para el revestimiento de áreas afectadas por cortes y materia prima de reforestación con vegetación de tipo natural.	Lograr la estabilización de taludes y mitigar la pérdida de suelo edáfico.
Las plantas que se rescaten deben contar con raíces profundas para que garantice la sobrevivencia.	Garantizar que la vegetación pueda ser usada en los trabajos de conservación de áreas verdes.
En los trabajos de reforestación, no deberán usarse especies con efectos alelopáticos como es el caso de *Ficus benjamina* y *Eucaliptus globulus*.	Impedir efectos tóxicos y de desplazamiento de otras especies de vegetación.
Realizar acciones de restauración en las zonas aledañas al derecho de vía.	Aumentar la capacidad de humedad relativa.
En la contratación de servicios para renta de maquinaria o del contratista encargado de la obra se restringirán los trabajos de mantenimiento de estas herramientas dentro de las áreas previstas para desarrollar el Proyecto. De igual manera se informará sobre esta restricción a los trabajadores y operadores de vehículos, para evitar en la medida de lo posible realizar estas actividades en el área del Proyecto.	Restringir el mantenimiento de vehículos y maquinaria dentro de los sitios para el Proyecto.

En caso de descomposturas que impidan retirar el vehículo la maquinaria, se procederá a colocar lonas en el área donde se vaya a realizar la compostura evitando la contaminación del suelo; los residuos generados se acumularán junto con los otros del mismo tipo.	

- **Medidas para control de liberación de sustancias tóxicas a los componentes bióticos por derrame de sustancias y/o contacto con materiales impregnados y reducción de la productividad de tierras**

El control del derrame y liberación de sustancias tóxicas al medio, se pretende prevenir y mitigar mediante las siguientes acciones, mismas que garantizarán la calidad ambiental y reducir cualquier posible situación de contaminación del suelo e incluso que interfiera con la vida silvestre y de la salud humana.

TABLA 67. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES AL SUELO

Acciones	Objetivo
Delimitar las zonas donde se efectuarán las acciones de desmonte y de despalme y restringir las actividades de preparación del sitio y de construcción dentro del sitio del Proyecto definido en esta MIA Regional (MIA - R).	Evitar perdida de vegetación y exposición del suelo en áreas mayores a las requeridas, a efecto de reducir al máximo la posible degradación.
Cumplir de manera muy precisa con los tiempos programados para efectuar la remoción, no deberá de superar actividades de construcción en un periodo de tres años.	Reducir al máximo los riesgos o probabilidades de afectación del suelo y en especial de zona mayores a las requeridas.
Realizar remoción de vegetación forestal o nativa exclusivamente en una superficie de 0.041 ha que corresponde a VSA/BP **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6).**	Evitar la exposición de los suelos y los efectos que se derivan de la perdida y sobretodo cumplir con los criterios.
Establecer vegetación herbácea con pastos nativos y arbórea como es el caso de *Pinus oocarpa* y *Quercus* spp	Evitar la exposición de los suelos a la erosión.
Rescatar el material producto del despalme ya que el mismo corresponde al horizonte A del suelo, que por lo regular es rico en nutrientes y evitar que el mismo quede sepultado o se arroje a cañadas o zonas con depresiones, y se pierda, o bien sea posible reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante.	Evitar perdida de suelo y asegurar su reutilización.
Previo al inicio de los trabajos se instruirá al personal y operadores de maquinaria sobre la prohibición de dejar material pétreo al aire libre. Todo el material deberá tener un destino y ser incorporado ya sea en los mismos sitios para rellenos o nivelaciones o transportado a bancos de tiro autorizados. Esto evitará una fuente adicional de emisiones de partículas a la atmósfera.	Evitar afectaciones en áreas con cubiertas vegetales o zonas productivas.
Reincorporar el material (tierra) sobrante de cortes y excavaciones dentro de las mismas obras de preparación-construcción-mantenimiento, tanto en la nivelación, compactación y rellenos, así como en el mantenimiento de caminos e instalaciones.	Evitar que los materiales producto de la excavación puedan llegar a zona que, por su diferencia topográfica, son más susceptibles a inundarse y tiene en por si mismas un valor ambiental.
No se realizará quema de basura en cualquier tramo donde se desarrollen obras o actividades relativas al Proyecto.	Cumplir con el Programa para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU).
Restringir cortes y excavaciones en los desplantes o zonas de instalación de acueducto únicamente en áreas previstas.	Impedir que se afecten áreas mayores a las previstas por el diseño del Proyecto.

Llevar a cabo la separación de residuos sólidos, la reutilización de los mismos, la minimización de residuos, y la disposición final después de que los residuos sean tratados y resulten inertes para el ambiente.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas (restos domésticos y aguas sanitarias) así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Evitar la disposición y abandono de residuos a cielo abierto; colocar contenedores debidamente señalados para el almacenamiento temporal de residuos; difundir entre los trabajadores el manejo adecuado de residuos sólidos municipales y de residuos peligrosos.	Evitar la toxicidad del suelo, la disposición de tóxicos a la biota, a la generación de plagas, a la afectación de especies de fauna silvestre y reducir efectos tóxicos sobre la salud humana.
Llevar a cabo la clasificación de los materiales que se produzcan en los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones), aquellos que sean considerados de alta calidad deberán reutilizarse para la, formación de terraplenes o rellenos.	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de residuos generados durante la ejecución del Proyecto.
Prohibir la defecación del personal al aire libre; los trabajadores deben utilizar las instalaciones sanitarias, asimismo los baños sanitarios portátiles deben limpiarse de manera regular cada tercer día.	Evitar la contaminación del suelo.
Realizar limpiezas constantes en los frentes de obras y en tramos donde puedan existir residuos que afecten el avance de obras o que puedan representar un riesgo para el éxito del Proyecto.	Evitar dispersión de residuos, así como una reducción mayor al paisaje, efectos negativos a la fauna por ingesta.
Se realizarán recorridos periódicos a lo largo las obras para observar las condiciones en que se encuentran los tramos y reportar derrames, acopio de basura, etc. para proceder a solventarlas. Dichos eventos deberán anotarse en bitácora.	implementar y mantener una bitácora para el registro de incidentes relacionados con el manejo inadecuado de residuos
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro del trazo definitivo, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente, a fin de poder reutilizar el material.	Reducir el impacto por despalme en las zonas adicionales.
Analizar el material de despalme para rescatar germoplasma o propágulos mismo que se reutilizara para el revestimiento de áreas afectadas por cortes y materia prima de reforestación con vegetación de tipo natural.	Lograr la estabilización de taludes y mitigar la pérdida de suelo edáfico.
Las plantas que se rescaten deben contar con raíces profundas para que garantice la sobrevivencia.	Garantizar que la vegetación pueda ser usada en los trabajos de conservación de áreas verdes.
Llevar a cabo la limpieza inmediata de sustancias que puedan derramarse sobre los terrenos en especial de las consideradas tóxicas o residuos sanitarios, así como derrames de concretos.	Realizar actividades de restauración de sitios contaminados.
Realizar acciones de restauración en las zonas aledañas al derecho de vía.	Aumentar la capacidad de humedad relativa.

- ***Factor Hidrológico - Calidad de Agua - Vida Silvestre***

El riesgo de afectación para la vegetación nativa del sitio del Proyecto se centra en los fragmentos existentes de Bosque de Pino - Encino y zonas desprovistas de vegetación en el subtramo carretero existente dado que en la Zona Núcleo del Proyecto no se identificaron cuerpos de agua o corrientes de agua perennes que podrían ser interceptadas por el desarrollo del Proyecto.

Sin embargo, considerando lo anterior, se pondrá en marcha un Programa de Conservación y Protección a los componentes Hídricos, mismo que incluye una serie de acciones que buscan garantizar el buen estado del SAR y sus particulares componentes hídricos y que a su vez se conserven sus servicios ambientales, además de incluir una serie de sugerencias para el diseño de pasos de fauna, que puedan asegurar la conectividad de las especies, en especial de aquellas especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tablas 17 - 20).** Asimismo, se integran medidas con el objeto principal de demostrar el compromiso que tiene el OPD CICAEG para garantizar la congruencia jurídica del programa y de que se desarrollará respetando los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente, con el objeto de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos de las obras sobre los componentes hídricos.

- **Medidas para prevenir, evitar y mitigar la reducción de la calidad de los componentes hídricos**

TABLA 68. MEDIDAS PARA EVITAR AFECTACIONES A LOS COMPONENTES HÍDRICOS EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EL SAR

Acciones	Objetivo
Se delimitarán las zonas de trabajo y las áreas de maniobras.	Garantizar la no afectación a zonas con flujo hídrico adyacente.
Durante la realización de las obras se deben establecer confinamientos temporales, para almacenar a los residuos separados, y permitir su reciclado y reúso.	Evitar el abandono de basura y escombros a lo largo en corrientes de agua o cauces.
El OPD CICAEG se asegurará de que el personal reciba la capacitación y sensibilización de las cuadrillas de trabajadores, previo al inicio de trabajos, a fin que zonas hidrológicas o zonas inundables dentro del SAR no dispongan residuos de ningún tipo y se garantice su protección.	Sensibilizar a los trabajadores sobre las formas de manejo de residuos para proteger zonas con vegetación nativa y componentes hídricos.
Se realizará la coordinación y gestiones necesarias ante la Comisión Nacional del Agua para solicitar los aprovechamientos de paso sobre los cauces de ríos y escurrimientos.	Garantizar la protección de los cauces naturales; como zona de conducción de escurrimientos y precipitaciones con la finalidad de impedir que se obstruyan.
Corregir cualquier efecto, que pueda dañar a la vegetación de galería como puede ser la generación de polvo sobre la vegetación, o que pueda causar obstrucción de los escurrimientos.	Proteger los componentes hídricos y garantizar el buen estado de la vegetación existente.
El OPD CICAEG designará personal responsable para vigilar y supervisar mediante recorridos, posibles afectaciones los componentes hídricos sean o no atribuibles al Proyecto. Se realizarán reportes necesarios a la autoridad, y en el caso de que sean atribuibles al desarrollo del Proyecto se procederá a la remediación de las afectaciones.	Garantizar las condiciones de los escurrimientos y de las zonas inundables, en particular de aquellas que inciden en el Proyecto y se encuentran dentro del sitio del Proyecto.
El OPD CICAEG a través de sus prestadores de servicios o empresas contratistas, realizarán la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico hacia un depósito temporal, esto con el objeto de evitar cualquier acumulación del producto del desmonte y despalme, mismo que pueda obstruir el flujo de agua de arroyos o escurrimientos.	Evitar que el material producto del desmonte ocasione obstrucciones en cauces de corrientes hidrológicas o de las zonas inundables.

El OPD CICAEG se asegurará de que las empresas responsables, de la construcción apliquen un programa integral de separación de residuos sólidos y sanitarios, incluidas acciones de recolección de cualquier residuo que pueda incidir en corrientes o zonas inundables, dentro del Derecho de Vía en el periodo de construcción del Proyecto.	Evitar la contaminación del agua por la descomposición de sustancias orgánicas, así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del agua.
El OPD CICAEG pondrá en operación el Programa de Conservación y Protección a los componentes Hídricos del Proyecto.	Garantizar la conservación y protección de los componentes hídricos que pueden relacionarse con el desarrollo del Proyecto.
Las actividades correctivas o preventivas de la maquinaria o equipo deberán restringirse a los patios de maniobras o talleres especialmente habilitados para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentre en la zona urbana más cercana.	Evitar la contaminación del suelo y agua.
Se contratarán a prestadores de servicios autorizados para el retiro y disposición de cualquier residuo que se identifique en zona de Bosque de Pino - Encino.	
Se realizarán recorridos en la carretera e inmediaciones después de un evento de lluvia para verificar sus condiciones.	Atender oportunamente los daños que sufran las estructuras por eventos copiosos de lluvia y arrastre excesivo de sedimentos

- ***Factor Afectado: Vegetación - Fauna***

Los cambios ambientales más relevantes que producirá el Proyecto, se relacionan al cambio de uso de suelo que se requiere para el desarrollo del Proyecto, principalmente el relativo a la remoción de la cubierta de VSA/BP en **0.041** ha mismo que aumentará el riesgo de erosión del suelo, la producción de polvos y la afectación a las plantas por acumulación de polvo **(Ver Ilustraciones 11 - 13 y Tablas 4 - 6).** Por lo anterior, y pese a que la remoción de vegetación no se puede evitar, el promovente ha considerado que el Proyecto produzca la menor afectación posible, para lo anterior, ha tenido la precaución de realizar los estudios de reconocimiento y de valoración de los elementos biológicos existentes y determinar cuáles de ellos pueden resultar más sensibles y por ende, diseñar un Proyecto que pueda garantizar la conservación de espacios con cubierta vegetal con mayor valor por los servicios ambientales y por la función ecosistémica. Como se ha reiterado a lo largo del presente documento, el Proyecto fue diseñado buscando no solo ocupar la menor superficie sino también garantizar la protección de espacios mejor conservados y así se estableció un plano de restricciones. Las acciones que se indicarán en la siguiente tabla, se orientarán en lo siguiente.

- Restringir el cambio de uso de suelo a las áreas especificadas en los planos.
- Garantizar la protección de especies en alguna categoría de protección.
- Proteger y conservar zonas con vegetación endémica.
- Asegurar que la vegetación que se encuentre en las zonas ajardinadas del Proyecto corresponda a vegetación nativa y que pueda asegurar una similitud de la estructura y fisonomía vegetal original.

TABLA 69. INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA VEGETACIÓN Y A LA FAUNA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Impacto	Intensidad	Significancia
Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la vegetación	**0.72952492**	**0.486349947**
Perdida de cobertura de vegetación tipo secundaria arbustiva de BPQ en el sitio del Proyecto.	**0.72952492**	**0.486349947**
Pérdida de algunos ejemplares de valor para la biodiversidad en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**	**0.72952492**	**0.243174973**

TABLA 70. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Acciones	Objetivo
Restringir la remoción de vegetación al mínimo y sólo en zonas que estrictamente necesarias	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación al máximo sobre todo en zonas con Bosque de Pino - Encino en buen estado de conservación con altos índices de biodiversidad.
Previo al inicio de trabajos de desmonte el promovente deberá habilitar un vivero en el que podrá almacenar algunos ejemplares de vegetación rescatados, así como germoplasma que podrá ser trasplantadas y reutilizado en trabajos de reforestación.	Garantizar la sobrevivencia de los ejemplares de vegetación rescatados con énfasis en las especies nativas.
Realizar acciones de rescate, mantenimiento y cuidado de plantas de especies con valor ambiental y cultural.	Garantizar la sobrevivencia de la vegetación, en especial de especies de importancia.
Establecer señalamientos y mapas que permitan que los trabajadores ubiquen las zonas frágiles en las cuales quedara prohibido el acceso y donde quede claro los sitios de maniobras, las zonas donde se podrá disponer los residuos sólidos, donde se encontrarán rutas de evacuación, donde se establecerán áreas de resguardo para vegetación rescatada.	Garantizar la protección de zonas frágiles y vulnerables como son las zonas con vegetación en buen estado de conservación.
Se evitará el corte de árboles y/o arbustos nativos y saludables, en las zonas donde técnicamente sea posible mantener las plantas y desarrollar los trabajos de protección a las zonas de BPQ. Se contratarán especialistas para asesorar y orientar a los trabajadores en el cuidado de las plantas durante los trabajos de preparación de sitios. Previo al inicio de actividades se proporcionará la información a las cuadrillas de trabajadores sobre la identificación y el manejo que deberá hacerse a las plantas previamente identificadas a lo largo del canal. Del avance de esta medida depende la proliferación de fauna nativa asociada a dicha vegetación.	Rescatar material que puede ser usado para reforestar áreas cercanas al sitio del Proyecto y SAR.
Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo desmontes con el uso de fuego	Evitar mayores pérdidas de vegetación o riesgos de incendio.
Al momento de realizar acciones de reforestación, se deberá cuidar que la composición de especies, esté conforme a las zonas de vegetación de las zonas más cercanas, buscando que la densidad y estructura fisonómica sea similar a la de las áreas con vegetación contiguas.	Conservar el aspecto fisonómico de la cobertura vegetal y asegurar similitud en la diversidad biológica y la riqueza de especies de vegetación.

Se deberán aprovechar los caminos y brechas existentes, y en ningún caso deberá abrirse otras áreas que puedan significar más perdidas de vegetación dentro o fuera del sitio del Proyecto.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas
Durante las tareas de reforestación, será necesario clasificar a los árboles acorde con el estado de salud, rescatar y trasplantar solo aquellos susceptibles a sobrevivir.	Garantizar que los ejemplares de árboles que se hayan rescatado puedan sobrevivir
Las plantas nativas saludables que sean removidas, se trasplantarán en los terrenos aledaños al derecho de vía y sobre todo en zonas con mayor potencial de conectividad ambiental; como zonas de amortiguamiento y en las instalaciones adyacentes al BPQ. En las zonas donde se retirarán fragmentos de VSA/BP a, se realizará la compensación de la vegetación nativa retirada, principalmente por el trasplante de especies nativas como son *Pinus oocarpa y Quercus* spp*.,* que permitan su manipulación y se encuentren en condiciones saludables. Para compensar el retiro de las plantas nativas en un porcentaje similar, se buscará la coordinación con autoridades ambientales para adquirir especies nativas provenientes de viveros de la localidad y realizar su trasplante. Se contratarán especialistas para asesorar y orientar a los trabajadores durante el trasplante.	Garantizar que los ejemplares de árboles que se hayan rescatado puedan sobrevivir.
Se contratarán los servicios de especialistas para realizar los trabajos de rescate, mantenimiento, propagación, trasplante, reubicación y reforestación o revegetaciones. Se realizará el mantenimiento continuo a las zonas reforestadas o rehabilitadas después de la realización de obras, en el menor plazo posible.	Mejorar condiciones ambientales.
Se establecerá y operará un vivero temporal dentro del predio que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte que deberá medir y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas.	Contar con un espacio para recibir a los ejemplares de flora que puedan ser rescatados.
Realizarse cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación.	Garantizar que los ejemplares de especies de vegetación rescatados sobrevivan.
Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Restaurar sitios afectados por la preparación del sitio y la construcción.
En la medida de lo posible se evitará el corte y tala de árboles y/o arbustos nativos que se encuentren en condiciones saludables o se rescataran los mismos.	Aumentar cubierta vegetal de dentro del sitio del Proyecto
Realizar acciones de reforestación de sitios que resulten alterados por el paso de la maquinaria, vehículos, materiales y personas; con el uso de especies nativas.	
En la zona de BPQ se incorporarán especies nativas y endémicas.	Recuperar las condiciones del ecosistema y los servicios ambientales que se deriven del mismo.
Se realizará el mantenimiento continuo a las zonas restauradas con la finalidad de evitar la propagación de malezas invasoras.	Recuperar las condiciones naturales del ecosistema y los servicios ambientales que se deriven del mismo.
Establecer la coordinación con autoridades ambientales de los tres niveles de gobierno para el trasplante y acopio de ejemplares que no puedan ser integrados en las superficies propuestas para el Proyecto, en zonas acordadas previamente.	
En los sitios donde sea posible, introducir especies nativas que además de ayudar a evitar la erosión, requieren poca agua y mantienen vegetación característica de esa zona.	

- ***Factor Afectado: Fauna***

La riqueza de especies tanto de fauna es muy reducida, en especial, el número de especies de fauna es muy bajo, sin embargo, en virtud que en los listados potenciales y en los recorridos de campo se identificaron especies catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tabla 20)**, se considera necesario, realizar acciones tales como:

- Proteger y conserven a los ejemplares de fauna de baja movilidad.
- Garantizar que no se efectuarán acciones en contra de la fauna silvestre.
- Rescatar a las formas de vida animal (en alguna de sus fases, huevecillos, nidos, juveniles o adultos), que correspondan a especies en alguna categoría de riesgo en la **(Ver Tabla 20).**

TABLA 71. INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA FAUNA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Impacto	Intensidad	Significancia
Desplazamiento de la fauna silvestre por vibraciones y ruido por uso de equipo y vehículos, así como la presencia humana.	**0.72952492**	**0.486349947**
Mortalidad de especies de fauna silvestre por ingestión de residuos de tipo urbano.	**0.496349947**	**0.162116649**
Posible mortandad de algunas especies de fauna silvestre cuya presencia dependa de la vegetación.	**0.72952492**	**0.486349947**

TABLA 72. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES A LA FAUNA, POR DESMONTE, DESPALME DEL TERRENO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Acciones	Objetivo
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del Proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental, regional, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación, de modo particular en las zonas de cubierta vegetal de BPQ.	Evitar afectaciones a los ejemplares de vida silvestre en particular en las especies de fauna endémicas y las que se encuentran en la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** durante las acciones de preparación y construcción del Proyecto.
Previo a los trabajos de preparación y construcción, deben realizarse tareas de rescate de especies de vegetación y de fauna silvestre (en cualquiera de sus fases de vida), con énfasis en las especies en alguna categoría en la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** como es el caso de las especies de listados potenciales que se reportaron en el capítulo IV de lento desplazamiento.	Concientizar al personal y tener recordatorios permanentes que faciliten la identificación de las especies que pueden estar en la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se deberá capacitar y formar un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna.
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas.
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal.
Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar.	Evitar que la fauna sea dañada.

Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea dañada.
En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** se dará aviso a la autoridad conforme lo disponga la Ley de Vida Silvestre y su Reglamento, sobre las acciones de rescate de especies y cumplir con lo establecido en la ley.	Evitar que las especies de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y acatar lo que disponga la autoridad ambiental federal.
Deben establecerse un programa de protección para especies en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** en especial para las de poca vagilidad y establecer estructuras que puedan impedir que algunas especies de fauna silvestre puedan ser atropelladas.	Reducir el riesgo de mortalidad de la fauna.

- ***Factor Afectado: Paisaje***

Para reducir los efectos negativos al paisaje durante los trabajos de preparación y construcción del Proyecto, mismos que no se pueden evitar por la naturaleza de las tareas, se podrán realizar las siguientes acciones:

TABLA 73. INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS AL PAISAJE QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Impacto	Intensidad	Significancia
Dispersión y disminución del nivel de vistas del paisaje, por la generación de residuos especiales y de otra naturaleza.	**0.697387946**	**0.232462649**
Generación y dispersión de algunos residuos por el mantenimiento de la carretera	**1**	**0.333333333**

TABLA 74. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES DEL PAISAJE

Acciones	Objetivo
Ajustar los tiempos a lo programado.	Evitar que el impacto al paisaje pueda tener mayor duración.
Deberán estar establecidas claramente las zonas de: a) Bodegas, b) zonas de acceso restringido, y c) Depósitos temporales de residuos sólidos, etc.	Mantener un orden y limpieza que reduzca el efecto negativo sobre el paisaje.
Reincorporar el material sobrante de cortes y excavaciones dentro de las mismas obras de preparación-construcción-mantenimiento, para nivelación, rellenos, así como en el mantenimiento de caminos.	Evitar dispersión de residuos y mejorar el nivel de percepción del paisaje.
Reincorporar el producto del desmonte en zonas adyacentes al subtramo y en las áreas de BPQ para permitir que las raíces y semillas de plantas nativas se reincorporen al hábitat y se reduzcan las áreas con suelos desnudos	
Restringir el desmonte y el despalme únicamente en las áreas precisas dentro del sitio del Proyecto.	
• Realizar la limpieza en los sitios que sea necesario durante la preparación de sitios y contratar empresas especializadas y autorizadas para llevar a cabo su disposición final. • Colocar y mantener contenedores separados para acumular los diferentes tipos de residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos • Los residuos generados durante la etapa de mantenimiento deberán colectarse en contenedores separados, en tanto son recolectados para su disposición final por empresas y en sitios autorizados • Destinar áreas específicas dentro de los tramos en que se vaya trabajando para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, de acuerdo a los lineamientos específicos marcados por el reglamento y normas correspondientes	Evitar la acumulación y abandono al aire libre de cualquier tipo de residuo generado durante la ejecución del Proyecto.

• Contratar los servicios de empresas autorizadas para el transporte y disposición final de los residuos peligrosos, como son aceites gastados, trapos y demás materiales impregnados con aceite, envases vacíos y tierra contaminada con aceites u otros lubricantes. • La clasificación de los residuos peligrosos deberá realizarse conforme a la **NOM-052-SEMARNAT-2005.** • Difundir entre los trabajadores la información relativa al manejo separado que debe hacerse de los residuos sólidos municipales y de los residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación y construcción. • Utilizar y mantener una bitácora para el registro de derrames y/o fugas de residuos, indicando las causas, la ubicación y las medidas de remediación aplicadas para dicho evento.	
Evitar el abandono de escombro, restos de materiales de construcción, restos de desmonte y despalme y de cualquier tipo de residuos en especial zonas de vegetación nativa.	Garantizar el funcionamiento óptimo de la obra y de los servicios ambientales durante el funcionamiento de la obra.
Realizar el mantenimiento continuo a las instalaciones, retirando cualquier tipo de residuo; restaurando zonas donde se realice el mantenimiento de las obras del Proyecto, en especial del acueducto.	
Realizar recorridos periódicos a lo largo del para garantizar buen funcionamiento del acueducto y tramos que requieran mantenimiento.	
Incorporar señalamientos que permitan identificar las instalaciones tanto de BPQ como de las estructuras para el control de inundaciones y de erosión.	
Implementar y mantener una bitácora para el registro de accidentes, rupturas, derrames de residuos, etc. indicando las causas, la ubicación y las medidas de remediación aplicadas para dicho evento.	
Desarrollar e implementar los manuales para el mantenimiento de las instalaciones adyacentes.	
Promover el respeto y la restauración de zonas de Bosque de Pino - Encino.	Mejoramiento de las zonas sensibles

- ***Factor Afectado: Social y Salud Humana***

Acorde a la matriz de impactos ambientales, las afectaciones sobre el componente social y salud humana, son principalmente positivos, sin embargo, durante la ampliación y modernización de la carretera, es probable que se generen impactos con baja intensidad que puedan afectar la salud del personal que labore o se encuentre muy cercano al área núcleo. Dichos impactos se minimizan con varias medidas indicadas en los apartados anteriores. Lo anterior también se liga con la disminución del confort sonoro, ya que, en conjunto dichos impactos están relacionados el uso de vehículos, maquinaria y con los movimientos de tierras y con el uso de vehículos, e incluso por el posible uso de fuego, ya sea para quemar residuos o para generar fogatas, entre otras.

TABLA 75. INTENSIDAD Y SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS A LA FAUNA QUE SE GENERARÁN POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Impacto	Intensidad	Significancia
Atracción de fauna nociva por la generación de diversos residuos (Desmontes, residuos orgánicos y sanitarios).	**0.675800222**	**0.225266741**
Afectación a la calidad del aire por generación de CO_2 debido al uso de fuego y posible generación de incendios.	**0.633074351**	**0**
Mejoramiento de la movilidad	**0.7777777778**	**0.7777777778**
Mejora de desarrollo económico regional	**1**	**1**
Mejora de la comunicación y transporte	**1**	**1**

TABLA 76. ACCIONES PARA PREVENIR Y MITIGAR LA ATRACCIÓN DE FAUNA NOCIVA Y GENERACIÓN DE ENFERMEDADES

Acciones	Objetivo
Prohibir la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas.
Prohibir el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal.
Evitar la disposición y abandono de residuos a cielo abierto; colocar contenedores debidamente señalados para el almacenamiento temporal de residuos; difundir entre los trabajadores el manejo adecuado de residuos sólidos municipales y de residuos peligrosos	Evitar la generación de plagas y afectación de especies de fauna silvestre, así como efectos tóxicos sobre la salud humana.
Llevar a cabo la limpieza inmediata de sustancias que puedan derramarse sobre los terrenos en especial de las consideradas tóxicas o residuos sanitarios, así como derrames de concretos.	Evitar la presencia de residuos y atracción de fauna nociva.
No realizar fogatas en ninguna zona del área de influencia al sitio del Proyecto o en el SAR que pudiera afectar al medio biótico y abiótico.	Evitar la generación de gases de CO_2 que puede afectar la salud humana de los locatarios y los trabajadores.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

A fin de conseguir, que el Proyecto pueda ser sostenible, el OPD CICAEG aplicará una política de protección ambiental, que estará apoyada en un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), que puede ser auditable por el gobierno y certificable con base en normas de calidad ambiental, como es la **NOM ISO 14001.**

- Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental

- ***Objetivo principal***

El objetivo principal del PVA consiste en asegurar el cumplimiento de los ordenamientos jurídicos aplicables al Proyecto, mediante la aplicación de medidas de prevención y de mitigación, y la documentación que permita probar el éxito de cada medida y medir la efectividad.

- ***Objetivos particulares***

- Precisar, aplicar y supervisar los instrumentos específicos de manejo ambiental y monitoreo, que se requieren para garantizar la prevención, mitigación y la compensación ambiental.
- Estructurar un área de supervisión de desarrollo de obras y de actividades de vigilancia y monitoreo ambiental que dará seguimiento, medirá y corregirá desviaciones de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se expondrán en este Capítulo, así como las que dispongan las autoridades de los tres niveles de gobierno y que estén vinculadas con el manejo de variables ambientales.
- Llevar un registro y control de documentos que comprueben todo el Programa de Vigilancia Ambiental, a efecto de que pueda ser revisado y auditado y que permita ser mejorado.

- Componentes del Programa de Vigilancia Ambiental

Objetivos y metas ambientales. Los objetivos son las metas globales para el comportamiento ambiental identificadas en la política ambiental y las metas serán unidades específicas y medibles. El programa de vigilancia ambiental y su calendarización de actividades, que se definirá en función de la totalidad de los objetivos ambientales, y para lograr una mayor efectividad. Este programa podrá ser realizado conforme el programa de trabajo de las obras y actividades del Proyecto.

Procedimientos y controles operativos. Que permitirán la autoevaluación de las acciones que se realicen para cumplir con las medidas de prevención, mitigación y compensación (incluyendo las de restauración) ambiental, que resulten necesarias. Se requiere de la revisión y sistematización cuidadosa de la citada documentación y del desarrollo cuidadoso y pormenorizado de procedimientos.

Metodologías. Las formas en que se sistematizará la información, y como parte de este rubro se seleccionarán los programas e identificará el tipo de software, así como los formatos de registro de información o de documentación que se precisan (bitácoras y otros).

Definición de los equipos de trabajo. Se definirán los perfiles de puestos que se requieren, así como las funciones o responsabilidades que tendrán, y su nivel de participación en el Programa de Vigilancia Ambiental. La sensibilización y capacitación constantes; la capacitación garantizará que el personal cumplirá con el Programa de Vigilancia Ambiental y colabore con el personal encargado de aplicar asegurar el éxito del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA). Los Indicadores de cumplimiento ambiental, estarán basados en las normas oficiales mexicanas e internacionales que pueden facilitar la medición de los logros conseguidos por la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación por componentes ambientales, entre estos se identificaran. El sistema de aseguramiento de regulación ambiental estará basado en matrices de verificación de cumplimiento, así como bitácoras que lleven el control de acciones y de medidas correctiva además de recabar documentación probatoria del cumplimiento de medidas de protección, mitigación y control de desviaciones. Lineamientos de referencia (que comprenden normas, lineamientos e indicadores de éxito de cumplimiento y/o de alerta de desviaciones). Reconocimiento de los aspectos ambientales, impactos y riesgos significativos del Proyecto de la alta dirección, así como todo el equipo que participe incluyendo prestadores de servicio externo.

- Procedimientos y especificaciones para garantizar el éxito de las medidas de mitigación

- **Procedimientos del PVA y Plan de Manejo Ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental estará integrado por acciones de protección de componentes ambientales en especial de procedimientos que se indican enseguida, cada procedimiento será vigilado o monitoreado, con el uso de uso de listas de verificación y bitácoras, considerando las medidas que fueron indicadas en el apartado anterior para cada componente. Se documentarán cada una de las medidas de prevención y mitigación para el control de los impactos ambientales, mediante la recopilación de documentación, registros fotográficos y con la sistematización de la información. Los resultados serán evaluados para determinar los resultados y determinar la efectividad del manejo ambiental. Los procedimientos serán ampliados en el Plan de Manejo Ambiental, que serán claros y objetivos, identifican a los responsables y funciones de aplicación de las medidas, así como a los responsables de vigilar su éxito o efectividad, para que estas acciones sean acordes al marco legal, y la medición de la efectividad se basará en indicadores de éxito así como los umbrales de alerta, también, especificarán los períodos de recolección de la información y de verificación del éxito de las medidas o acciones, como son:

1. Control de emisiones de polvo, de gases contaminantes y efectos sonoros.
2. Control de emisiones por fuego y prevención de incendios.
3. Acciones para controlar afectaciones al agua, por desmonte, despalme del terreno y movimiento de tierras. Control de residuos sólidos especiales producto del movimiento de tierras y la demolición.
4. Manejo, traslado y disposición final de residuos sanitarios.
5. Acciones para garantizar el orden de las brigadas a fin de reducir afectaciones ambientales.
6. Sensibilización y capacitación del personal para la adquisición de nociones para la protección ambiental durante el desarrollo de sus trabajos.

- **Procedimiento para vigilar el control de emisiones de polvo, de gases contaminantes y efectos sonoros, así como prevención de incendios**

- Objetivos

Garantizar que, durante la preparación del sitio, construcción y operación, se dé cabal cumplimiento a las **NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018** y criterios de regulación ecológica establecidos para el Proyecto conforme a la UAB 98 por lo que se cumplirán con las actividades permitidas y no permitidas, así como las medidas de mitigación de las tablas anteriores de esta MIA-R.

- Actividades

1. Establecer un plan de mantenimiento de la maquinaria que garantice su buen funcionamiento y al mismo tiempo aseguren la reducción de emisiones, documentando con evidencias.
2. Establecer un plan de verificación de los vehículos que asegure que cumplen con las normas aplicables y al mismo tiempo aseguren la reducción de emisiones, atmosféricas y de ruido documentando con evidencias.
3. Vigilar la correcta aplicación de las medidas de mitigación, usando para cada uno los umbrales de éxito y umbrales de alerta, y vigilando que no existan desviaciones mayores.
4. Definir los equipos que pueden servir para verificar el cumplimiento de las medidas.
5. Establecer un sistema de comunicación efectivo a fin de que se garantice la debida aplicación de las medidas de mitigación.
6. Sensibilizar y capacitar de manera constante al personal que participe en las obras y que colabore con el cumplimiento de las medidas.

7. Realizar actividades de verificación y de identificación de desviaciones oportuna.
8. Recabar los comprobantes y mantener sistema de medición.
9. Dar a conocer los resultados al personal e incentivar al mismo a que se mantenga cumpliendo las medidas.

- Periodos de aplicación

Preparación del sitio y construcción.

- Índices de éxito de cumplimiento

- Dar cabal cumplimiento a la normatividad ambiental.
- Que existan documentos que comprueben que se proporciona el mantenimiento de las maquinarias y las verificaciones a los vehículos mismas que deben corresponder a los números de series y/o placas vehiculares.
- Que existan buenas condiciones de visibilidad.
- Que no se reflejen quejas de los habitantes cercanos al sitio del Proyecto.

- Umbrales de alerta

- Vegetación con polvo.
- Maquinaria y equipo con producción ostensible de humos y gases.
- Quejas por la producción de ruido.
- Quejas de los habitantes por afectación a las viviendas cercanas al sitio del Proyecto.
- Quejas de los habitantes por afectación a la flora y fauna del sitio del Proyecto.

➢ **Procedimiento para el control de residuos sólidos especiales producto del movimiento de tierras por despalmes, excavaciones y demoliciones**

- Objetivos

Reducir los riegos de obstrucción de drenajes y de escurrimiento intermitentes, aumento de deterioro significativo del paisaje, y dispersión de residuos en las vialidades del SAR. Durante el traslado a los sitios de tiro, así como de transporte de materiales para la construcción. Garantizar el cumplimiento de los ordenamientos aplicables al Proyecto como son: la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación, Programa de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y los Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Guerrero.

- Actividades

1. Especificar los sitios donde se podrán instalar los almacenes temporales para recepción de residuos especiales restos de despalme, excavación y de demolición, asegurando la separación.
2. Comunicar al personal de manera oportuna y preferentemente, establecer señalamientos que sean fácil de identificar y reconocer.
3. Definir la periodicidad de humectación de los residuos de tierra, para evitar dispersión de partículas volátiles y obtener los comprobantes de la compra de agua cruda y aplicación de agua para humectación.
4. Se determinará las dimensiones y demás características que deben tener los recipientes para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final.
5. Definir los requisitos que deben cumplir los prestadores de servicios para la recolección, manejo y disposición final.
6. La periodicidad de recolección de residuos.
7. Verificar el cumplimiento mediante listas de chequeo, la medición y reducción de desviaciones de las medidas especificadas en las tablas anteriores.
8. Definir los equipos que pueden servir para verificar el cumplimiento de las medidas.
9. Establecer un sistema de comunicación efectivo a fin de que se garantice la debida aplicación de las medidas de mitigación.
10. Sensibilizar y capacitar de manera constante al personal que participe en las obras y que colabore con el cumplimiento de las medidas preventivas y mitigantes.
11. Realizar actividades de verificación y de identificación de desviaciones oportuna.
12. Recabar los comprobantes y mantener sistema de medición.
13. Dar a conocer los resultados al personal e incentivar al mismo a que se mantenga cumpliendo las medidas.

- Periodo de aplicación

Preparación del sitio que incluye despalmes, excavaciones, demoliciones, o movimientos de tierras en general, así como restos de concretos o material de construcción y chatarra.

- Índices de éxito de cumplimiento

• No existencia de quejas de las personas que habitan en zonas aledañas a la realización de Proyecto.
• Zonas de escurrimiento libres de residuos especiales.
• Mantenimiento constante a las obras hidráulicas.
• Que el sitio del Proyecto reciba limpiezas continuas y se tengan bitácoras, así como evidencia fotográfica de la limpieza diaria.
• Mantenimiento constante a la obra finalizada con evidencia en bitácora y mediante fotografías.
• Revisión periódica de ejemplares rescatados y reforestados.

- Umbrales de alerta

• Residuos dispersos.
• Dispersión de residuos especiales.
• Presencia de materiales especiales en zonas inundables.
• Falta de control de los sitios de almacenamientos.
• Falta de señalamientos que indiquen la localización de áreas de almacenamiento de residuos.

- **Procedimiento para control de residuos de tipo urbano y de tipo sanitario**

- Objetivos

Reducir los riegos de contaminación del aire, suelo y agua, así como de su dispersión; asociada a la producción de residuos sólidos urbanos y de tipo sanitario y se cumplan los ordenamientos Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación, Programa de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y el los Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Guerrero. Asimismo, se deberá dar cumplimiento a acciones tales como:

1. Señalar la ubicación específica de los almacenes temporales para recepción de residuos y otros tipos de instalaciones como son los baños portátiles.
2. Se especificarán los procedimientos que deben tener los diferentes tipos de residuos sólidos, líquidos y sanitarios.
3. Aplicar las medidas de mitigación que fueron especificadas en el apartado correspondiente.
4. Uso de listas de chequeo y matrices de cumplimiento.

5. Se determinará las dimensiones y demás características que deben tener los recipientes para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final.
6. Las características de los prestadores de servicios para la recolección, manejo y disposición final.
7. La periodicidad de recolección de residuos.
8. Las capacidades que debe reunir el personal que realizará las verificaciones.
9. El tipo de equipo para determinar alguna afectación.

- Periodo de aplicación

Toda la vida útil del Proyecto

- índices de éxito de cumplimiento

- Que se cumpla con la normatividad ambiental.
- No existan quejas de las personas que habitan en zonas aledañas a la realización de Proyecto.
- Áreas libres de fauna nociva.
- Áreas libres de malos olores.

- Umbrales de alerta

- Residuos dispersos.
- Fauna nociva.
- Dispersión de residuos.
- Malos olores.

➢ **Procedimiento para el manejo y control de residuos tóxicos**

- Objetivos

Reducir los riegos de toxicidad sobre el medio físico y los posibles efectos negativos a la flora, fauna y salud humana. Dar cumplimiento a la Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación, Programa de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y los Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Guerrero.

-Actividades

Señalar la ubicación específica de los almacenes temporales para recepción de residuos peligrosos, mismos que deben tener especificaciones básicas, como contar con tapas herméticas, contar con sardineles de contención, ubicarse fuera del alcance de zonas inundables, no tener contacto directo con agua y suelo, contar con equipos de recuperación de derrames accidentales y señalamientos apropiados para fácil identificación del personal.

1. Se determinará las dimensiones y demás características que deben tener los recipientes para la recolección, transporte, almacenamiento y disposición final.
2. Los métodos adecuados para garantizar que los residuos peligrosos sean transportados con seguridad y se evite cualquier fuga tóxica.
3. Definir las pruebas que se deben seguir para cumplir con la normatividad ambiental y los reglamentos y leyes aplicables, para garantizar que cualquier derrame fue atendido y se reducen riesgos de toxicidad.
4. Las características de los prestadores de servicios para la recolección, manejo y disposición final de los residuos peligrosos.
5. La periodicidad de recolección de residuos.
6. Las capacidades que debe reunir el personal que realizara las verificaciones.
7. El tipo de equipo para determinar alguna afectación.

- Periodo de aplicación

Toda la vida útil del Proyecto.

- Índice de éxito de cumplimiento

- Dar cabal cumplimiento a la normatividad ambiental.
- Documentos como facturas, comprobantes de entregas recepción y registros fotográficos que comprueben que se cuenta con el servicio.

- Umbrales de alerta

- Residuos dispersos.
- Fauna muerta por toxicidad.
- Dispersión de residuos peligrosos.

- **Procedimiento para garantizar el orden de las obras y brigadas a fin de reducir afectaciones ambientales en especial a los terrenos con uso agrícola aledaños al sitio del Proyecto**

- Objetivos

Establecer el orden de la infraestructura a fin de evitar las afectaciones de áreas sensibles del SAR y sitio del Proyecto.

- Actividades

1. Se desarrollará y aplicarán criterios de los sitios donde se pueden establecer frentes de trabajo para el desarrollo de las obras para no afectar zonas urbanas habitacionales, para no afectar escurrimientos o corrientes hidrológicas, para no afectar zonas con vegetación conservada o muy conservada.
2. Aplicar reglas de como estacionar equipo, maquinaria y vehículos en los derechos de vía.
3. Aplicar reglamento para los trabajadores para asegurar su correcta participación en aras de proteger al ambiente y aplicar las sanciones en caso de que no se cumpla con los reglamentos.
4. Se determinarán los sitios que podrán servir como sitios temporales para almacenar restos de vegetación, despalmes y otros residuos derivados de la construcción
5. Medidas de seguridad del personal.
6. Periodicidad de limpieza de sanitarios.
7. Forma de instalación de contenedores de residuos.
8. Sitios y horarios para actividades impidiendo trabajos que perturben el descanso de los habitantes en zonas urbanas.
9. Localización de zonas de resguardo de maquinaria y equipo.
10. Uso de códigos de colores y señalamientos para identificación de mandos medios, de sitios de almacenamiento temporal de residuos.

- Equipo necesario

- Métodos con los que se vigilara el cumplimiento de este programa.
- El tipo de personal que se requiere y la capacitación del personal.
- El tipo de equipo para determinar alguna afectación.

- Periodo de aplicación

Toda la vida útil del Proyecto

- Índices de éxito de cumplimiento

Garantizar el orden y garantizar las mejores cualidades del paisaje incluso durante las etapas más críticas del Proyecto.

- Umbrales de alerta

Sitios de trabajo fuera de las zonas adecuadas.

- **Procedimiento para la sensibilización y capacitación del personal para la adquisición de nociones para la protección ambiental durante el desarrollo de sus trabajos**

- Objetivos

Garantizar que el personal y los usuarios tengan conciencia de las medidas y los programas de protección ambiental.

- Actividades

1. Desarrollar código de señalamientos de protección ambiental para todos los componentes ambientales en especial los considerados críticos; especies de flora o fauna, los riesgos y zonas sensibles que deben establecerse de manera fija en el predio del Proyecto.
2. Coordinación con las empresas contratista para que estos puedan ser capacitados o sensibilizados sobre los diferentes procedimientos de protección ambiental.
3. Desarrollar reglamentos y garantizar su conocimiento de los contratistas y del personal que ejecute las obras, participe en la operación y mantenimiento del Proyecto.
4. El tipo de acciones de sensibilización del personal y para los usuarios.
5. El tipo de personal que se requiere para la sensibilización y la capacitación del personal.
6. El tipo de equipo para comprobar y verificar este programa.

- Periodo de aplicación

Toda la vida útil del Proyecto.

- Índices de éxito de cumplimiento

▪ Evidencias de que el personal realiza acciones de protección ambiental por la mediante sensibilización.
▪ Personal limpiando áreas.
▪ Personal recolectando residuos generados.

- Personal usando equipo de protección al suelo.
- Personal con equipo de humectación.
- Personal dando aviso sobre presencia de especies de fauna frágiles.
- Personal participando en labores de rescate de especies de vegetación.
- Personal separando residuos sólidos.
- Personal limpiando sanitarios portátiles.
- Personal recolectando cualquier residuo que pueda ocasionar obstrucciones de corrientes hidrológicas.
- Personal aplicando riegos y manteniendo humectados los residuos especiales
- No generación de ruidos sobre todo en horarios nocturnos.

- Umbrales de alerta

- Presencia o evidencia de fogatas.
- Evidencia de defecación al aire libre.
- Residuos dispersos.
- Generación de ruidos sobre todo en horarios nocturnos.

- Personal

- Supervisor ambiental.
- Empresas que brinden servicios de control de residuos.
- Empresas que brinden servicios de riegos.
- Empresas que brinden servicio de control de residuos sanitarios.
- Personal especializado en capacitación.

- Recursos

- Materiales didácticos.
- Bitácora.
- Lista de participantes con firma de personal y credenciales de identificación.
- Listas de personal.
- Facturas de empresas prestadoras de servicios.

- **Procedimiento del programa de rescate de especies de flora**

- Objetivos

Garantizar la mayor cobertura de áreas con vegetación natural y la protección de áreas ajardinadas del SAR y del sitio del Proyecto.

- Actividades

▪ Se establecerán densidades y composición de ejemplares de especies adecuada para los trabajos de reforestación y revegetación asegurando un máximo de sobrevivencia.

▪ Catálogo de plantas que se pueden utilizar para reforestación.

▪ Se deberá dar mantenimiento con riego y podas a las especies reforestadas al menos con dos años de duración.

▪ Se debe contar con personal suficientemente capacitado y apoyado por especialistas.

▪ Debe tenerse un vivero de apoyo para suministro de plantas.

▪ Debe contarse con equipo, materiales, agua, sustancias, que permitan asegurar las plantaciones de las reforestaciones.

▪ Realzar planos de paisaje que consideren dimensiones y formas de plantación adecuada como tresbolillo.

- Periodo de aplicación

Conforme se termine la obra y durante un periodo de dos años después de la conclusión de los trabajos.

- Índices de éxito de cumplimiento

Las superficies de áreas verdes y las áreas conservadas.

- Umbrales de alerta

Pérdida de especies nativas.

- **Procedimientos del programa de rescate y reubicación de especies de fauna**

- Objetivos

Garantizar la sobrevivencia de las especies de fauna silvestre que anidan cerca al sitio del Proyecto, en particular de áreas que se incorporarán a la nueva vialidad.

- Actividades

▪ Se determinarán los sitios apropiados parar reubicación de fauna silvestre rescatada.
▪ Catálogo de plantas que se pueden utilizar para reforestación.
▪ Se debe contar con personal suficientemente capacitado y apoyado por especialistas.
▪ Debe tenerse un sitio adecuado para mantenimiento temporal de la fauna rescatada
▪ Debe contarse con equipo, materiales, agua, sustancias, que permitan asegurar las plantaciones de las reforestaciones.

- Periodo de aplicación

Conforme se termine la obra y durante un periodo de dos años después de la conclusión de los trabajos.

- Índices de éxito de cumplimiento

• Evidencias de rescate de especies de fauna.
• Boletas de entrega recepción de la autoridad que compruebe la recepción de ejemplares de fauna rescatada.

- Umbrales de alerta

Pérdida de especies fauna atropellada y muerta.

- **Como parte del programa de reforestación y revegetación para mejoramiento urbano incluye los procedimientos**

- Objetivos

Garantizar la mayor cobertura de áreas con vegetación natural y la protección de áreas ajardinadas del SAR y del sitio del Proyecto.

- Actividades

▪ Se establecerán densidades y composición de ejemplares de especies adecuada para los trabajos de reforestación y revegetación asegurando un máximo de sobrevivencia.

▪ Catálogo de plantas que se pueden utilizar para reforestación.

▪ Se deberá dar mantenimiento con riego y podas a las especies reforestadas al menos con dos años de duración.

▪ Se debe contar con personal suficientemente capacitado y apoyado por especialistas.

▪ Debe tenerse un vivero de apoyo para suministro de plantas.

▪ Debe contarse con equipo, materiales, agua, sustancias, que permitan asegurar las plantaciones de las reforestaciones.

▪ Realizar planos de paisaje que consideren dimensiones y formas de plantación adecuada como tresbolillo.

- Periodo de aplicación

Conforme se termine la obra y durante un periodo de dos años después de la conclusión de los trabajos.

- Índices de éxito de cumplimiento

Las superficies de áreas verdes y las áreas conservadas.

- Umbrales de alerta

Pérdida de especies nativas.

- Indicadores de monitoreo y vigilancia

A efecto de asegurar que el Sistema de Gestión Ambiental del Proyecto cumple con los objetivos previstos, se deben establecer metas de cumplimiento en cada fase de desarrollo.

- Objetivos del monitoreo y de la vigilancia, así como de la medición

Garantizar la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

- **Selección de variables**

Considerando que las principales acciones para el control de impactos, tienen un fin particular, cada uno de los programas tendrá variables distintas.

1.- Plan para la prevención y mitigación de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.

- Emisiones de polvo.
- Emisiones de gases producto de la combustión.
- Control de olores.
- Control de ruido.
- Calidad de agua.

2.- Protección de especies de vida silvestre.

- Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten; sobre todo de las especies catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

3.- Acciones de reforestación y revegetación para compensar la pérdida de vegetación urbana y para garantizar la protección de suelos y reducir la erosión del suelo.

- Cobertura vegetal;
- Reducción de erosión.
- Descompactación de suelo.

4.- Acciones de restauración del paisaje urbano en zonas afectadas por la construcción.

- Superficies revegetadas en el SAR.
- Limpieza de escurrimientos intermitentes del sitio del Proyecto en todo momento.

5.- Manejo y control de residuos sólidos.

- Presencia/ausencia de residuos.
- Presencia de plagas.

- Medidas y unidades de medición

TABLA 77. INDICADORES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Variable	Unidad de medición
Emisiones de polvo	**NOM-041-SEMARNAT-2015** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
Emisiones de gases producto de la combustión	**NOM-041-SEMARNAT-2015** ▪ Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. **NOM-045-SEMARNAT-2017** ▪ Protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. **NOM-025-SSA1-2014** ▪ Salud ambiental, valores límites permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación. **NOM-050-SEMARNAT-2018** ▪ Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
Control de olores	Comprobantes de recolección de residuos urbanos y en especial de sanitarios.
Control sonoro y de vibraciones	• Monitoreo sonoro • Horarios de trabajo
Control de contaminación del suelo	Cumplimiento de los ordenamientos - Ley General de Gestión para la Prevención y Control de la Contaminación. - Estrategias y criterios establecidos para el Proyecto conforme al POET y a la UAB 98.

TABLA 78. INDICADORES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE

Variable	Unidad de medición
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Valores de sobrevivencia.
Reubicación de especies de flora y fauna con especial énfasis en las pertenecientes a especies en riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**	Observación y registros a través de una cámara.
Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de las especies vegetales que se rescaten (puede ser propagación).	Tamaño de la población.
Cobertura vegetal.	Superficies reforestadas o revegetadas.
Reducción de erosión.	Milímetros de pérdida en el nivel de suelo.
Descompactación de suelo.	Grado de infiltración de agua.

TABLA 79. INDICADORES DE ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA PAVIMENTACIÓN

Variable	Unidad de medición
Restauración de las áreas que durante la construcción pudieran haber quedado afectadas por las maniobras del Proyecto.	Superficie restaurada y reforestada.

TABLA 80.INDICADORES MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Variable	Unidad de medición
Presencia/ausencia de residuos.	Volúmenes de residuos recolectados al mes.
Presencia de plagas.	Presencia/ausencia.

- **Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas**

El procedimiento de verificación de la efectividad de los programas antes mencionados, se realizarán a través de técnicas de observación directa, que serán registradas y bitácoras y mediante material fotográfico, que servirá de evidencia para conocer el avance de las tareas y la efectividad de las mismas, comprende.

• Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.

Se efectuarán comparación de variables a través de la estandarización de las mismas partiendo de la media.

• Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.

Los datos se almacenarán en formato base y se aplicarán un análisis ANOVA.

• Logística e infraestructura.

- Calendario de muestreo

TABLA 81. PROGRAMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Variable	Periodicidad del muestreo
Emisiones de polvo.	Semanal
Emisiones de gases producto de la combustión.	
Control de olores.	
Monitoreo sonoro.	

TABLA 82. PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE

Variable	Periodicidad del muestreo
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Mensual
Funcionamiento de pasos de fauna y de estructuras de protección.	Por lo menos durante dos veces al año durante los primeros 5 años en que entre en operación de las vialidades.
Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de las especies vegetales.	Mensual

TABLA 83. ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA VEGETACIÓN EN LAS ZONAS DE DESPLANTE

Variable	Periodicidad del muestreo
Cobertura vegetal.	Semestral
Reducción de erosión.	Mensual

TABLA 84. ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN

Variable	Periodicidad del muestreo
Reforestación de frentes de trabajo.	Superficie restaurada y reforestada
Estabilización y repoblamiento de zonas de galería.	m^3/seg

TABLA 85. MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Variable	Periodicidad del muestreo
Presencia/ausencia de residuos.	Desde el momento que inicie la preparación hasta finalizar la obra se vigilara semanalmente.
Presencia de plagas.	

- Responsables del muestreo

- Un supervisor ambiental que deberá estar el promovente.
- Formatos de presentación de datos y resultados.
- Formatos Word y Excel, así como archivos fotográficos.

- Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia

- Se aplicarán medidas correctivas, así como los ajustes necesarios.
- Procedimientos para el control de calidad.
- A través de auditorías externas.
- Programa de vigilancia ambiental.
- Auditorias.
- Medidas de contingencias.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

- **Escenarios ambientales**

En el presente Capítulo, se esbozan tres tipos de posibles escenarios ambientales, mismos que se prevén a partir del diagnóstico de las condiciones ambientales y rurales así como de las tendencias que se observan tanto para el SAR y como para el sitio del Proyecto**,** además de considerar los efectos ambientales y sociales negativos que se pueden derivar del propio Proyecto así como con la aplicación eficiente de las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido expuestas en la presente MIA Regional. Se considera que la proyección de escenarios, corresponde a un proceso que implica un conjunto de razonamientos que sirven para identificar las consecuencias de las acciones y permite la anticipación de estrategias o tácticas para aumentar los beneficios de una obra o una actividad. **La cultura de la prevención, permite priorizar acciones de largo sobre el corto plazo, lo que significa establecer una buena estrategia, o "el mejor camino", por lo que, es importante definir hacia dónde vamos** haciendo la pregunta ¿cuál es el mejor camino para alcanzar una adecuada estrategia en materia ambiental y a largo plazo?. En evaluaciones de impacto ambiental, **la proyección de escenarios, resultan de gran relevancia, ya que a partir de los mismos, es posible definir los sistemas de gestión para supervisar, vigilar o monitorear los resultados de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación y establecer controles ante desviaciones o bien para hacer mejoras**. En pocas palabras, la previsión es importante, para conducir a los Proyectos a las mejores situaciones que puedan garantizar el derecho de la sociedad a gozar de ambiente sano.

La definición de escenarios futuros, puede obtenerse al aplicar métodos prospectivos, que incluyen análisis holísticos y teleológicos (con un fin determinado a largo plazo), orientados hacia un objetivo, considerando la intuición, la imaginación y la creatividad. De acuerdo con Popper (2011), los métodos predictivos pueden ser cualitativos, cuantitativos y mixtos. El tipo de proyección que se utilizará para describir los probables escenarios del entorno social, ambiental, urbano y económico del Proyecto de pavimentación del camino Ocotito - Zoyatepec, en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el estado de Guerrero (Tramo: del Km. 0+000 al Km. 10+000; Subtramo: del Km. 5+000 al Km. 5+440), es de tipo cualitativo, así para el pronóstico de los escenarios se han considerado las caracterizaciones, así como el diagnóstico descritos en al Capítulo IV de la presente MIA Regional.

- **Escenario actual**

El SAR no forma parte de alguna ANP o reserva natural regional, la unidad abarca 3 644.06 ha; y se calcula que el 78.29% ósea 2 853.24 ha corresponden a zonas con espacios conservados, y el resto ha sido alteradas, no se detectó suelo desnudo o expuesto a erosión en el SAR o en el sitio del Proyecto. Por su parte el sitio del Proyecto de 2 230.40 ha, cuenta con 139.85 ha (63.42 %) de suelos conservados con cubierta vegetal nativa; es decir sobre el sitio del Proyecto el nivel de conservación es más reducido que en el SAR. Además de la superficie conservada por la cubierta de vegetación nativa en el sitio del Proyecto se detectan 5.75 ha (26.34 %) ha corresponden a terrenos agrícolas. Es decir, en el sitio del Proyecto más del 89.76 % forman parte de la superficie productiva del sitio del Proyecto, y por ello se consideran, alta capacidad de resiliencia, ya que los mismos no están sellados o compactados y por ende es factible realizar acciones de recuperación mediante trabajos de restauración ambiental como la reforestación o recuperación de suelos. En el sitio del Proyecto los pobladores de las localidades denominadas Zoyatepec, La Esperanza y Azinyahualco tienen sus asentamientos humanos en los extremos de la vialidad rural existente, estas localidades mantienen una relación de carácter familiar. Hoy en día los habitantes de dichas localidades encuentran muchas dificultades para poderse trasladar a sus parcelas y realizar sus labores o actividades que dan sustento a sus familias o para poder convivir y resolver sus necesidades. La demanda del Proyecto se ha canalizado a través del comisariado ejidal, quien ha estado en constante comunicación con el representante del OPD CICAEG para dar seguimiento a la gestión del subtramo carretero que conecta a dichas comunidades con la cabecera municipal (Chilpancingo de los Bravo).

Las personas que habitan cerca al sitio del Proyecto, valoran la necesidad de mejorar la vialidad para aumentar su movilidad, resolver sus necesidades y reconocer el valor de la fertilidad del ecosistema ya que les brinda sustento. Reconocen varias especies de árboles maderables como el pino y encino, que utilizan y extraen para la construcción de casas, así como para el uso de leña debido a que no cuentan con algunos servicios básicos como gas. Se dedican principalmente al campo en la milpa, siembran frijol, calabaza y maíz (para este último usan fertilizantes). Asimismo, en estas tierras se identifica y valora la presencia de la fauna silvestre como ardillas, nauyacas, tejones, venados y víboras de cascabel. Pese a la importancia de cobertura forestal en esta región no se reciben apoyos del gobierno para la conservación de la vegetación, tampoco existe pago de servicios ambientales y aunque se realizó la solicitud, no cuentan con el programa Sembrando Vida.

- **Cobertura vegetal del SAR y del sitio del Proyecto**

En el SAR del Proyecto se preservan 2 853.24 ha (78.29%) con cubierta de vegetación de tipo Bosque de Pino - Encino y Bosque Mesófilo. Asimismo, el sitio del Proyecto presenta 13.85 ha (63.42 %) con vegetación nativa, de los cuales, el CUS forestal actual alcanza una superficie de 0.041 ha, es decir, 0.29% provocado por el desarrollo de actividades agrícolas y los asentamientos humanos. En este sentido, la pérdida de cobertura de vegetación es relativamente baja. De acuerdo con los resultados de los muestreos de campo, en el sitio del Proyecto se estima la presencia de 31 especies de flora, que rebasan en mucho las 14 de la lista potencial; es decir el 385.71 % más que las potenciales. Las mismas, están distribuidas en 26 familias y 18 órdenes, dentro de la clase Equisetopsida, del Phyllum Tracheophyta, entre las especies observadas están tres catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tablas 17 - 20).** Lo anterior, denota que el nivel de conservación de SAR respecto al sitio del Proyecto es elevado, y dado el bajo nivel de asentamientos humanos, no se advierten fuentes de cambio que puedan transformar las condiciones por ello se considera que estas condiciones van a prevalecer aun con el mejoramiento de la vialidad proyectada.

- **Calidad del aire y sus funciones**

Captura de carbono y generación de oxígeno. Considerando la cobertura de vegetación del SAR de 78.29%, se considera que la captura de carbono es alta, además considerando que el resto de los terrenos son dedicados a la agricultura, se prevé que la captura de carbono es buena y las emisiones son aprovechadas para el desarrollo de las plantas. Las emisiones de bióxido de carbono son muy reducidas en el SAR y el área de influencia al sitio del Proyecto. Con relación a la emisión de partículas suspendidas en el aire, no se observan en el SAR o sitio del Proyecto actividades que puedan generar las mismas en grandes cantidades, por la extracción de minerales a través de bancos de materiales o de otro tipo que puedan generar emisiones de partículas suspendidas o de contaminación por emisiones por combustión.

- **Calidad del suelo y sus funciones**

La calidad del suelo por la cobertura de vegetación, se considera buena para el SAR, ya que existe una alta cobertura de vegetación, y pese que en el área de influencia al sitio del Proyecto se detecta menor proporción de cubierta vegetal, los terrenos aun presentan una buena cobertura del 78.29% y las restantes corresponden a terrenos agrícolas; además por el relieve predominantemente plano, se asume que el grado de erosión es bajo. Asimismo, no se detecta alta compactación y/o reducción de la capacidad de recarga del agua, dado que la mayor parte de la zona donde se construirá el Proyecto está rodeada de terrenos forestales y agrícolas. Por otro lado, la calidad del suelo es buena, no existen pasivos ambientales por contaminación, ya que la producción de residuos sólidos es muy baja, además no se observan actividades que puedan generar situaciones de contaminación del suelo. Es preciso decir, que los suelos de esta región son poco profundos, la mayor parte de los suelos del trazo del Proyecto corresponden a Fluvisoles y Leptosoles que son típicos de zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año -son muy variables en su textura, y generalmente arcillosos lo que ocasiona problemas de inundaciones durante épocas de intensa precipitación-.

- **Flujos de agua y disponibilidad**

El SAR presenta relevancia por situarse en una región con alta precipitación, sin embargo, no se identificaron cuerpos de agua en el Sistema Ambiental y área de influencia al sitio del Proyecto, sin embargo, en el estudio hidrológico se detectaron 12 pequeñas cuencas (menores de 25 Km^2). De acuerdo con el Simulador de Flujos de agua de Cuencas hidrográficas del INEGI, se confirma que en el área de influencia al sitio del Proyecto e incluso en el SAR no se observan cuerpos lóticos o lénticos dado que el coeficiente de escurrimiento es de 0 a 0.005%. Sin embargo, dada la importancia que se le concede a las corrientes subterráneas existentes y su relación con los usos de suelo existentes en la zona, el OPD CICAEG construirá obras de drenaje de tipo losa, que también podrán ser adaptados como pasos de fauna, ya que le aporta a esta región un alto grado de conectividad. Asimismo, se propone la construcción de dos pasos de fauna aéreos que favorezcan la conectividad de especies con hábitos trepadores y saltadores.

- **Paisaje**

Por el tipo de topografía plana, el paisaje no presenta un valor estético elevado y se considera bajo, sin embargo, el atractivo de esta zona corresponde a la cobertura vegetal y la baja modificación de uso de suelo por la agricultura o por presencia de asentamientos humanos.

- **Ecosistémico**

En el SAR se observa alta conectividad por la cobertura de vegetación, lo que permite que en la zona se registre buen flujo de especies de fauna; es por ello que será esencial en esta zona la adaptación de las obras de drenaje como pasos de fauna, tal como se indica en la propuesta de pasos de fauna.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

Considerando la situación actual, así como condiciones, tendencias ambientales del SAR y del sitio del Proyecto, los aspectos socioeconómicos y demográficos, así como los efectos negativos que se originarán por la realización de las obras y actividades del Proyecto expuesta en esta MIA-R, se espera un escenario modificado con las siguientes características.

- **Calidad del aire y sus funciones esperada sin medidas de mitigación**

Reducción de la cubierta de vegetación en el SAR. El CUS esperado para la pavimentación de Proyecto será de **0.041 ha**, que comparado con la superficie del Proyecto de -que aun preserva vegetación nativa -, la pérdida representará un 4.97%, mismo que se considera de bajo nivel. Para el SAR esta pérdida significará el 0.011% que realmente sería poco significativo. Se estima que el CUS requerido por el Proyecto tendrá consecuencias moderadas por el número de especies que se localizaron en el campo.

Captura de carbono y generación de oxígeno. Considerando condiciones de cubierta vegetal del SAR, se estima que existe una buena captura tanto de CO_2 como de partículas suspendidas. La remoción de la vegetación nativa en una superficie de 0.041 ha o 410 m^2, donde se producirá despalme en profundidades de 0.15 m implicará la dispersión de polvo de manera temporal, disminuyendo la calidad del aire, y una menor captura de la vegetación restante para la captura de carbono y de partículas sólidas en el SAR.

Lo anterior no tendrá consecuencias significativas para la salud de los habitantes, toda vez que la generación de polvo será en gran parte fuera de los asentamientos humanos, donde las condiciones de humedad atmosférica de la región pueden ser más evidentes en la época de secas o estiaje durante aproximadamente 4 meses del año y el tiempo restante corresponde a lluvias que favorecen el control de este efecto. Respecto de las fuentes de contaminación por gases resultado de la combustión, se espera un incremento en el SAR y principalmente en el área de influencia al sitio del Proyecto, debido al uso de vehículos y de maquinaria de combustión interna; estas harán sinergia con el polvo que se producirá por los movimientos de tierras y por el almacenamiento de materiales de construcción, así como durante el mezclado y colado de estructuras como son las de drenaje menor y otras. Las emisiones de contaminantes pueden tener efecto negativo sobre las especies de vida silvestre, por ello deben aplicarse medidas de prevención estrictas. Los efectos sobre el paisaje y la calidad del aire por la emisión de partículas y de gases de combustión, serán temporales y se concluirán una vez finalizado el desarrollo del Proyecto. Se espera así la estabilización atmosférica; con mejoras significativas, sobre todo ya que esta obra aumentará la movilidad de las personas de esta zona rural.

- **Calidad del suelo y sus funciones durante las obras y sin medidas de mitigación**

Calidad del suelo por la pérdida de la cobertura de vegetación. Se ha reiterado que una de las actividades del Proyecto es la necesidad de desmontar 0.041 ha de vegetación de tipo forestal que representará el CUS. La zona que mayormente resultará afectada, será el suelo debido al compactado por el paso de vehículos y maquinaria, lo que se traducirá en una pérdida mayor forestal. Las zonas de afectación permanente pueden ser compensadas con reforestaciones con tasas de 1:1 y las zonas de afectación temporal pueden ser restauradas. Sin dichas actividades de restauración, la pérdida seria permanente, ocasionando una merma que se acumulará a la reducción de cubierta de vegetación actual. Por otro lado, el desarrollo del Proyecto implica la producción de diversos residuos sólidos, como son los especiales (producto de la demolición de estructuras existentes en la carretera rural, movimientos de tierras por despalmes y excavaciones, las posibles producción de residuos de maquinaria, los residuos urbanos así como los de tipo sanitario), y otros, que pueden sumarse y acumularse, propiciando la generación de efectos indirectos, como es la disminución de la calidad del suelo por la descomposición de residuos, la generación de fauna indeseable e incluso nociva, malos olores, obstrucción de

drenajes, algunos de ellos con la posible afección de la salud humana de los habitantes de las zonas que están dentro del sitio del Proyecto. Por los efectos previstos, resultará inminente se cumplan los ordenamientos invocados en capítulos anteriores y se cumplan con medidas que permitan la separación, el reciclado y reúso, la limpieza, la participación de empresas que aseguren un manejo correcto de los mismos y pruebas documentales acatando las medidas previstas por los ordenamientos legales, así como con las medidas de mitigación ofrecidas en esta MIA-R.

- **Capacidad del control de la erosión**

La conservación de la calidad del suelo sobre el sitio del Proyecto es buena ya que se trata de zonas con topografía plana, que preservan cobertura vegetal alta y las afectaciones por agricultura son menores, lo cual, mantiene su potencial productivo. En el caso de los cortes se espera que se restablezcan poco a poco aun sin acciones de restauración. No obstante, estos cortes pueden ocurrir en zonas con inclinación más pronunciada.

- **Flujos de agua y disponibilidad**

En caso de no realizarse medidas precautorias, se podrían registrar obstrucciones de cauces de agua, en las ya incipiente y poco funcionales estructuras de drenaje que actualmente se registran en la carretera. El sellado de la carretera será sobre una superficie de 0.308 ha, lo que representa para el área de influencia al sitio del Proyecto un 13.11% de su superficie y para el SAR solo representa 0.246 %, es decir el sellado será insignificante, sin graves consecuencias para que se continúe la captación de agua por infiltración en el acuífero. Además el diseño del Proyecto incluye el desarrollo de obras de drenaje para facilitar el flujo de agua, misma que contribuirá a que se continúe la infiltración del agua en el área de influencia al sitio del Proyecto, incluso de una manera más eficiente.

- **Paisaje**

Considerando la presencia de zonas conservadas, y de valor para las comunidades indígenas, el desarrollo del Proyecto no representa un impacto ambiental alto. No obstante, durante el periodo en que se realicen las actividades de construcción de este Proyecto, se verán disminuidas las cualidades estéticas del área de influencia al sitio del Proyecto y se espera sea temporal.

- **Ecosistémico**

Desde el punto de vista ecosistémico, y considerando la fragmentación existente, sin medidas de mitigación, el desarrollo del Proyecto -aún sin medidas. De mitigación- no implicará un aumento importante en la fragmentación existente. Es preciso comentar que la presencia de fauna dada la conectividad es importante, y debido a que se trata de una carretera rural el nivel de atropellamiento de fauna puede ser reducido. En este sentido, la velocidad de la carretera será en promedio de 50 a 60 Km/hr, lo que le da oportunidad a la fauna de escapar. El nivel de fragmentación y de riesgo aumentará si se adaptan las obras de drenaje como pasos de fauna.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con Proyecto

- **Cubierta de vegetación**

Previo a las actividades de desmontes de la etapa de preparación de los tramos a construirse, se podrán observar a brigadas de personas conducidas por especialistas ambientales, realizando, 1) Rescates de especies de flora, 2) Rescate de especies de fauna, 3) Establecimiento de señalamiento para restringir el paso a zonas preservadas o conservadas (zonas con cubierta vegetal nativa, humedales, o zonas que pueden ser de valor social para el desarrollo de las actividades de las comunidades indígenas o pobladores en general). De acuerdo a lo anterior, previo a los desmontes se espera haber rescatado a las especies de flora y fauna del área de influencia al sitio del Proyecto, se espera que el coordinador de flora cuente con el suficiente material necesario para realizar la producción de ejemplares de flora nativa que servirán para reforestar por restauración y compensación. De igual forma, se prevé que podrá encontrarse un vivero de producción que podrá funcionar durante la construcción del Proyecto.

Se promoverá la producción para poder propagar las especies nativas o de carácter endémico, así como las que puedan tener algún carácter de riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tablas 17 - 20),** tal como se describe con mayor detalle en el Programa de rescate de especies de flora silvestre. A lo largo de los dos años y medio de construcción del Proyecto, se espera que a medida que se van complementando los tramos de la vialidad, las zonas aledañas a la zona de construcción del Proyecto o zona núcleo (puedan verse restauradas), es decir con recuperación de las formas de los terrenos donde se hayan ejecutado cortes, con suavizado y estabilización de taludes, así como recuperación y/o aumento de cubierta de vegetación.

Se espera que una vez concluidas las obras que integrarán al Proyecto, los terrenos del sitio del Proyecto hayan recuperado cubierta vegetal al menos en 1.5 ha, con una densidad de 1 000 ejemplares por ha. El coordinador del Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental, trabajarán de manera coordinada con los encargados de los rescates de flora y de fauna, con el encargado de la reforestación, la estabilización de suelos, y del monitoreo de los pasos de fauna, quienes reportarán sus resultados incluyendo las medidas correctivas por control de desviaciones, de acuerdo a diversos índices de efectividad. Los informes que se produzcan tendrán evidencias de los resultados obtenidos en la recuperación de vegetación y la protección de la biodiversidad así como el aumento de la conectividad en el sitito del Proyecto y del SAR.

- **Calidad atmosférica**

Toda vez que es inevitable el movimiento de tierras y la participación de maquinaria, vehículos, movimiento de personas y de materiales, es inminente la dispersión de polvo así como de emisiones de gases producto de la combustión. En un óptimo escenario, se espera que el coordinador de manejo y monitoreo ambiental, logre coordinarse con los residentes de las empresas y se apliquen los riegos con aguas tratadas, se cubran los vehículos que transporten materiales productos de cortes y excavaciones, y se cubran con mantas los montículos de tierras, lo que permitirá controlar dichas emisiones, mitigando efectos negativos sobre el paisaje, sobre la salud de la vegetación y del ecosistema y la salud de las personas. Estas acciones se verificarán y controlarán con el Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental anexo a la MIA-R. Asimismo, con las medidas de prevención adecuadas se observarán protecciones y señalamientos en zonas excavadas, zanjas abiertas y otras para evitar accidentes personales. La introducción de drenajes o construcción de drenajes debe hacerse de manera paulatina a los terraplenes, que, si bien darán lugar a acumulaciones de tierra, las mismas estarán humectadas para evitar dispersión y arrastre de partículas, así como elevación de partículas suspendidas. Si bien no se podrá contener en su totalidad, las emisiones de gases y partículas contaminantes, así como percepción de ruido por operación de vehículos y maquinaria, los mismos podrían reducirse, exigiendo a los prestadores de servicios de utilizar vehículos o maquinaria, con mantenimiento adecuado, para ello se exigirá la documentación que así lo pruebe y mostrar la misma cuando sea requerido por la autoridad.

No se percibirán malos olores por descomposición de residuos orgánicos que serían más evidentes en las zonas de construcción aledañas a zonas urbanas, no significarán un problema mayor, ya que se espera encontrar zonas sin acumulación de residuos orgánicos, los mismos deben ser retirados de manera inmediata y para el caso de los Sanirent, se les dará mantenimiento cada tercer día, y cambio de los mismos cada dos semanas. No se encontrará en ningún momento equipos y vehículos en proceso de mantenimiento y en caso de que alguno de llegue a descomponer, se deberá movilizar fuera de zonas de trabajo. En caso de algún derrame de aceite o lubricante, se controlará de manera inmediata con equipo especial, asimismo, deberá ser retirado y manejado por la empresa acreditada.

- **Flujos hídricos de cauces**

Las obras de drenaje que se establecerán cumplirán y garantizarán el flujo constante, ya que las propuestas fueron realizadas conforme a un estudio hidrológico. Previo a las actividades se tendrán delimitadas las áreas de trabajo, donde se predefinirán las zonas sujetas al almacenamiento de maquinaria con sus materiales, sitios donde se permitiría el adecuado estacionamiento de vehículos y maquinaria. Se esperaría que previo a las actividades, se ubicaran señalamientos que indiquen medidas de precaución, los sitios apropiados para colocar residuos y lograr su separación, las instalaciones sanitarias, los sitios donde se concentrarán las especies de vegetación que se rescatarán, los recipientes para almacenar sustancias tóxicas, señalamientos que sensibilicen a los trabajadores sobre el peligro de encender fogatas, equipos para control de incendios, para controlar posibles derrames de sustancias contaminantes, entre otras instalaciones que permitirán controlar cualquier impacto por residuos o emisiones a la atmosfera. Se tendrán programas a detalle y personal especializado y capacitado para vigilancia y monitoreo ambiental de seguridad y de protección civil. Este personal deberá capacitar a las cuadrillas y formar brigadas para atender:

a) conatos de incendio o incendios,
b) para controlar derrames de sustancias tóxicas,
c) para realizar acciones de seguridad ante contingencias,
d) para garantizar que no se afecten especies de flora y fauna silvestres,
e) deben existir procedimientos detallados que delimiten el papel y la responsabilidad de las personas que participan en acciones de mitigación de impactos ambientales.

Se espera observar áreas en completo orden, con limpieza continua y sin malos olores. En áreas cercanas a las localidades, no se permitirá personal trabajando en horarios nocturnos (entre las 19:00 hr. y las 8:00 hr.) y en zonas donde se hayan establecido zanjas, se encontrarán señalamientos que impidan accidentes y que indiquen rutas alternas; en caso de que se permita el paso se encontrarán plataformas de acero que permitirán el acceso a las localidades.

- **Ecosistema**

Si bien en los trabajos de preparación del sitio y construcción, se advertirá una disminución de cobertura vegetal dentro de los derechos de vía, se observarán áreas delimitadas y vigiladas a fin de no ampliar las afectaciones. Se empleará a personal capacitado e instruido en el manejo ambiental que dirijan las actividades y que minimicen los daños hacia los terrenos agrícolas aledaños al sitio del Proyecto y que se aseguren de no realizar actividades que puedan provocar incendios, inadecuada separación y/o disposición de residuos de ninguna clase y utilización de herbicidas. Además, en todo momento se verá personal tomando evidencias de la aplicación de buenas prácticas ambientales enfocadas a la protección y conservación de especies de vida silvestre. Los efectos negativos que se esperan son principalmente de carácter temporal y el impacto más relevante justamente corresponde a la remoción de vegetación. Este efecto es posible recuperarlo con acciones de restauración, por lo que, se maximizará y no se esperará a que concluya todo el Proyecto para realizar acciones de recuperación de áreas misma que podrá ir alcanzar un período de 18 a 36 meses, periodo en el cual sería muy posible ver personal restaurando y reforestando.

- **Programa de Monitoreo Ambiental**

- Objetivos

Garantizar la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

- Selección de variables

Considerando que las principales acciones para el control de impactos, tienen un fin particular, cada uno de los programas tendrá variables distintas.

1.- Programas de prevención de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.

- Emisiones de polvo.
- Emisiones de gases producto de la combustión.
- Control de olores.
- Control de ruido.
- Calidad de agua de los cauces de agua existentes en el sitio del Proyecto.
- Grados de erosión del suelo.
- Grado de compactación del suelo en el sitio del Proyecto.

2.- Protección de especies de vida silvestre.

- Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten; sobre todo de las especies catalogadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Ver Tablas 17 - 20).**
- Aumento de conectividad por las acciones de restauración ecológica.

3.- Acciones de reforestación para compensar la pérdida de vegetación.

- Para garantizar la protección de suelos y compensar la pérdida de vegetación en zonas sensibles se realizarán actividades que favorezcan el aumento de la cobertura de vegetación en el sitio del Proyecto.

4.- Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción.

- Restauración de la zona usada como patio de maniobras.
- Limpieza de cauces en todo momento.
- Zonas con estabilización de suelo.
- Reconformación de zonas afectadas por cortes para control de erosión.
- Descompactación de suelos.

5.- Manejo y control de residuos sólidos.

- Presencia/ausencia de residuos
- Presencia de plagas
- Medidas y unidades de medición

TABLA 86. INDICADORES DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Variable	Unidad de medición
Emisiones de polvo.	Conforme a la **NOM-043-SEMARNAT-1993**
Emisiones de gases producto de la combustión.	
Control de olores.	
Control sonoro y de vibraciones.	Monitoreo sonoro

TABLA 87. INDICADORES DE PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE

Variable	Unidad de medición
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Valores de sobrevivencia
Reubicación de especies de flora y fauna con especial énfasis en las pertenecientes a especies en riesgo según la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**	Observación y registros a través de una cámara trampa o cámaras normales acompañado de estadísticas
Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de las especies vegetales que se rescaten (puede ser propagación).	Tamaño de la población

TABLA 88. INDICADORES DE ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN POR EL DESPLANTE DE LAS OBRAS Y PARA GARANTIZAR LA PROTECCIÓN DE SUELOS Y COMPENSAR LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN

Variable	Unidad de medición
Cobertura vegetal.	Superficies reforestadas
Reducción de erosión.	Milímetros de perdida en el nivel de suelo
Descompactación de suelo.	Fuerza determinada con uso de penetrómetro

TABLA 89. INDICADORES DE ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN

Variable	Unidad de medición
Restauración de las áreas que durante la construcción pudieran haber quedado afectadas o por las maniobras del Proyecto.	Superficie restaurada y reforestada

TABLA 90. INDICADORES MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Variable	Unidad de medición
Presencia/ausencia de residuos.	Volúmenes de residuos recolectados al mes
Presencia de plagas.	Presencia/ausencia

- **Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas**

El procedimiento de verificación de la efectividad de los programas antes mencionados, se realizará a través de técnicas de observación directa, que serán registradas en bitácoras y mediante material fotográfico, que servirá de evidencia para conocer el avance de las tareas y la efectividad de las mismas.

- Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo

Se efectuarán comparación de variables a través de la estandarización de las mismas partiendo de la media.

- Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico

Los datos se almacenarán en formato base y se aplicarán un análisis ANOVA.

- Logística e infraestructura

No se tiene definida.

- **Calendario de muestreo**

TABLA 91. PROGRAMAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Variable	Unidad de medición
Emisiones de polvo.	Semanal
Emisiones de gases producto de la combustión.	
Control de olores.	
Monitoreo sonoro.	

TABLA 92. PROTECCIÓN DE ESPECIES DE VIDA SILVESTRE

Variable	Unidad de medición
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Mensual
Funcionamiento de pasos de fauna y de estructuras de protección.	Por lo menos durante dos veces al año durante los primeros 5 años en que entre en operación de las vialidades
Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de las especies vegetales.	Mensual

TABLA 93. ACCIONES DE REFORESTACIÓN PARA COMPENSAR LA PÉRDIDA VEGETACIÓN EN LAS ZONAS DE DESPLANTE

Variable	Unidad de medición
Cobertura vegetal.	Semestral
Reducción de erosión.	Mensual

TABLA 94. ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN ZONAS AFECTADAS POR LA CONSTRUCCIÓN

Variable	Unidad de medición
Reforestación de frentes de trabajo.	Superficie restaurada y reforestada
Estabilización y repoblamiento de zonas de galería.	m^3/seg

TABLA 95. INDICADORES MANEJO Y CONTROL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Variable	Unidad de medición
Presencia/ausencia de residuos.	Desde el momento que inicie la preparación hasta finalizar la obra se vigilara semanalmente
Presencia de plagas.	

- **Responsables del muestreo**

Un supervisor ambiental deberá estar en contacto con el promovente y con los encargados de realizar actividades para dar cumplimiento a los siguientes programas (que se adjuntan a la MIA R):

I. Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Especies de Flora
II. Programa de Rescate y Reubicación de Especies de Especies de Fauna
III. Programa de Reforestación
IV. Programa de Restauración de Suelos
V. Programa de Protección y Conservación de Componentes Hídricos
VI. Propuesta de Adaptación de Obras de Drenaje como Pasos de Fauna
VII. Programa de Restauración Ecológica

Adicionalmente, deberá entregarse con cada reporte los siguientes formatos:

- Formatos de presentación de datos y resultados
- Formatos Word y Excel, así como archivos fotográficos

➢ **Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia**

Se aplicarán medidas correctivas, así como los ajustes necesarios mediante:

- Procedimientos para el control de calidad
- A través de auditorías externas
- Programa de vigilancia ambiental

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Presentación de la información

VIII.1.1. Cartografía

La cartografía temática del Sistema Ambiental del Proyecto, así como la proyección de ubicación y los planos del Proyecto se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo del estudio. Para realizar de manera profesional la cartografía, se emplearon los siguientes programas:

- ArcGIS® versión 10.
- ArcView® versión 3.3.
- Ilwis® versión 3.3.

VIII.1.2. Fotografías



ILUSTRACIÓN 33. INICIO DEL SUBTRAMO CARRETERO A PAVIMENTAR (KM. 5+000)



ILUSTRACIÓN 34. ANCHO DE CORONA VARIABLE > 8.0 M



ILUSTRACIÓN 35. PRESENCIA DE VSA/BP EN TRAMOS AISLADOS (CERCO VIVO)



ILUSTRACIÓN 36. CONDICIONES ACTUALES DEL SUBTRAMO CARRETERO A PAVIMENTAR (KM. 5+250)



Ilustración 37. Ancho de corona mayo a > 8.0 m
(Final del subtramo carretero a pavimentar, Km. 5+440)



Ilustración 38. Vista panorámica del área de influencia al sitio del Proyecto (Áreas dedicadas al cultivo de maíz y manchones conservados del bosque de coníferas y latifoliadas)

VIII.1.3. Videos

No Aplica

VII.1.4. Otros anexos

- Se anexa documentación legal (nombramiento, poder y solicitud de evaluación)
- Se anexa Proyecto Ejecutivo de la obra en CD
- Se anexan planos de las obras de drenaje, señalamientos y planta general

VIII.2. Bibliografía

1. Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO e Instituto de Ecología, A. C. Xalapa. México

2. AEF. (2012). Agenda Ecológica Federal 2012 (05 Año: 2012 ISBN: 9786074063622 ed.). México: Ediciones Fiscales ISEF.

3. Bowles, J.E., (1996) “Foundation Analysis and Design”, Fifth Edition, Editorial Mc Graw Hill Book Co.

4. Casas-Andreu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfi bios y reptiles. In Biodiversidad de Oaxaca, A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México/ Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza / World Wildlife Fund, México, D.F. p. 375- 390.

5. Clevenger, A., & Huijser, M. (2011.). Wildlife crossing structure handbook design and evaluation in North America. . Western Transportation Institute. Bozeman - United States of America.: Technical report No. FHWA-CFL/TD-11-003. 223p.

6. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Subcuencas hidrológicas'. Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México.

7. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). 'Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO'. Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

8. CONABIO (2007). Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012.

9. Enciclopedia de los Municipios de México. (1988). Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México.

10. Escribano, R. M. (1987). Ordenación del paisaje, III. Estudios de planificación física. El valle de Liébana. Madrid: trabajos de la cátedra de planificacióne.t.s. De ingenieros de montes.

11. Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20:1-31.

12. Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2007. Riqueza de la herpetofauna. In Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana, I. Luna-Vega, J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Universidad Nacional Autónoma de México. p 407-420.

13. Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sa, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2008. Is the Amphibian tree of life really fatally fl awed? Cladistics 24:385-395.

14. García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

15. García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. 5ª edición. México, D. F.

16. Gobierno del estado de Guerrero, 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guerreo. Publicado para consulta pública el 3 de septiembre de 2007. www.guerrero.gob.mx.

17. Howell, S. N. G. y S. Webb 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press, New York. 851 p.

18. INEGI (1990). Guía para la interpretación de la cartografía: geología, climatología, hidrología, uso de suelo y vegetación. México: reimpresiones durante la década de los 90.

19. INEGI (2010). Censo General de Población y Vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

20. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. México, D. F.

21. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Avance del Censo Nacional de Población.

22. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.

23. Jones, C., W. J. Mcshea, M. J. Conroy, y T. H. Kunz. 1996. Capturing mammals. Pp. 115-273 in Measuring and monitoring biologycal diversity standard methods for mammals. (Wilson, D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, y M. S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press. Washington, EE.UU.

24. Keels, S., Gentry, A., y Spinzi, L. (1997). Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. (Biodiversity measuring and monitoring certification training, volume 2). Washington: SI/MAB. En: Garibaldi, 2008.

25. Kunz TH, Kurta A. 1988. Capture methods and holding devices. Pp. 1-29. En: Kunz TH (ed.). Ecological and behavioral methods for the study of bats. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., U. S. A.

26. Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ, Alemania.

27. Leopold, Luna B. y otros. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey (circular 165), 13.

28. LGEEPA. 2008. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

29. Medellín, R. A., H. T. Arita, y O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México, clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología. Ciudad de México, México.

30. Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. Importancia de la diversidad biológica de México. In México ante los retos de la biodiversidad, J. Sarukhán y R. Dirzo (eds.). Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. D. F. p. 43-55.Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T

31. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

32. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. (s.f.). Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna silvestre.

33. Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Editorial Diana. México, DF

34. Reese L.C, O'Neil M.W. 1989 New Design Methods for Drilled Shafts from Common Soil and Rock Test. Foundation Engineering Common Principles and Practices. ASCE Special Publication.

35. Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa -Wiley, México, D.F. 432 p.

36. Sarmiento, Fausto O. 2000. Diccionario de Ecología, Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica. Quito Ecuador. 514 pp.

37. Secretaría de Recursos Hidráulicos, “Manual de Mecánica de Suelos”, Segunda Edición, México, 1970.

38. SEMARNAT. 2002. NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

39. SCT (1986). Manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras (Quinta edición ed.). México: Dirección General de Servicios Técnicos.

40. SEDUE (1998). Manual de ordenamiento ecológico del territorio. México: subsecretaría de ecología, dirección de normatividad y regulación ecológica.

41. SEMARNAT (1988). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Ultima reforma publicada en el DOF el 15-05-2008 ed.). México: Diario Oficial de la Federación.

42. Simpson, E, H. (1949). Measurements of the diversity. nature, 163:288.

43. Terzaghi K., y Peck, R. “Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica”,1955.

44. Última Reforma, Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LEEGPA). (15 de 05 de 2013). Diario Oficial de la Federación, pág. 116.

45. Wilson, D. E., and D. M. Reeder (eds.). 1993. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

46. www.conabio.gob.mx. (2020). Comisión Nacional para la Biodiversidad.

47. www.guerrero.gob.mx. (2020). Gobierno del estado de Guerrero. Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021.

48. www.inegi.gob.mx. (2020). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

49. www.semarnat.gob.mx. (2020). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

VIII.3. Glosario de términos

Acarreo de Materiales: Transporte de los materiales que serán utilizados en las actividades de la obra, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.

Afectaciones: Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.

Ambiente: Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Banco de Materiales: Lugar de donde se extraen materiales que serán utilizados en la construcción y mantenimiento de una carretera.

Calidad de Agua: Parámetro que mide el grado de pureza del agua, así como la cuantificación de las diversas sustancias y organismos que contiene.

Camino de Acceso: Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción de una carretera y explotación de los bancos de materiales.

Campamento: Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de una carretera, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios.

Contaminante: Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Corte: Toda excavación realizada a cielo abierto en terreno natural, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes de camas y/o coronas, en escalones, en cunetas, contra cunetas, en despalmes, etc., con el objeto de preparar y/o formar la sección de la terracería.

Derecho de Vía: Franja de terreno en donde se alojará una carretera, e incluye espacio para ampliaciones futuras y zonas de seguridad. Oscila entre 20 y 40 metros a cada lado del eje del camino, dependiendo de la magnitud de la obra.

Desmonte: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Despalme: Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Diversidad Biológica: Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.

Drenaje: Colectores utilizados para encauzar las aguas superficiales hacia sistemas para su tratamiento o disposición final.

Drenaje Natural: Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.

Ecología: Rama de la Biología que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente que los rodea.

Ecosistema: Unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas relacionadas con su ambiente abiótico en un área y tiempo determinados.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal o suelo, debida a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

Excavación y Nivelación: Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.

Fauna: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto Ambiental: Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

Mantenimiento de Carreteras: Conjunto de acciones que se realizan a lo largo de la vida útil de una carretera, para mantenerla en buen estado de operación.

Material Peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico - infecciosas.

Medida de Mitigación: Trabajos o actividades que se desarrollan para reducir o eliminar los impactos adversos que se generan en la construcción de la infraestructura.

Microclima: Es el conjunto de condiciones climáticas de un ambiente, es decir, es el clima de los alrededores inmediatos de un lugar o del hábitat y depende de la topografía local, de la vegetación y del suelo.

Obras Complementarias: Obras que se requieren construir para el buen funcionamiento de una carretera y no forman parte de su sección transversal, como es el caso de bordillos, contra cunetas, lavaderos, etc.

Paisaje: Conjunto de elementos que conforman un entorno y está en función de la topografía, hidrología, geología y clima en una zona determinada.

Pavimento: Conjunto de capas que soportarán la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, sub-base, base y carpeta.

Proyecto: Conjunto de actividades que inician desde la definición de rutas alternativas para la construcción de una carretera, hasta la elaboración del Proyecto ejecutivo, incluyendo la evaluación económica y ambiental.

Puente: Estructura que da continuidad a una carretera, librando corrientes de agua superficiales y/o cañadas.

Recurso Natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Señalamiento: Conjunto de dispositivos horizontales y verticales, que ayudan a los conductores a circular de manera segura y les proporciona información.

Socavación: Erosión del suelo producto de una corriente superficial de agua (erosión hídrica).

Terraplén: Estructuras ejecutadas con material adecuado, producto de cortes o de préstamos, de acuerdo con lo fijado en el Proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría. Se consideran también como tales, las cuñas contiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel, la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes; así como el relleno de excavaciones adicionales abajo de la subrasante en cortes.

Tránsito Vehicular: Conjunto de vehículos que circulan por una carretera.

Vegetación: Conjunto de hierbas, arbustos y árboles que se encuentran en una región determinada.