I. Área de quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.

II. Identificación del documento: Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: 12GE2020VD023

III. Partes clasificadas: Página 1 de 227 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.

IV. Fundamento Legal: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular: Ing. Armando Sánchez Gómez

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal[1] de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

[1] En los términos del artículo 17 bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

VI. Fecha: Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 02 de octubre de 2020; número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el Acta No. 112/2020/SIPOT.

ESTUDIO DE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL LIBRAMIENTO TEPECHICOTLAN, 2DA ETAPA, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 4+420, SUBTRAMO DEL KM 0+000 AL KM 3+520, EN EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GRO.

ZISSA DISEÑO, ASESORIA Y CONSTRUCCIONES S.A. DE C.V.

Julio 2020

Asesoría ambiental

Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
I.1 Proyecto. 1
I.1.1 Nombre del Proyecto. 2
I.1.2. Ubicación del proyecto. 2
I.1.3 Duración del proyecto. 11
I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses). 11
I.2 Datos generales del promovente 11
I.2.1. Nombre o razón social 11
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente 11
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 12
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal 12
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 12
I.3.1. Nombre o razón social 12
I.3.2. Nombre del técnico participante en la elaboración del estudio 12
I.3.3. Registro federal de contribuyentes o CURP 12
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 12
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 13
II.1 Información general del proyecto 13
II.1.1 Objetivos y Justificación. 15
II.1.2 Selección del sitio 19
II.1.3 Ubicación física del proyecto. 21
II.1.4 Inversión requerida 24
II.1.5. Dimensiones del proyecto 24
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 25
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 31
II.2. Características particulares del proyecto 31
II.2.1 Programa general de trabajo 39
II.2.2 Preparación del sitio y construcción 41
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 43
II.2.4. Etapa de Construcción 45

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento 52
II.2.6. Otros insumos 54
II.2.7. Sustancias peligrosas 55
II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto 58
II.2.9. Etapa de abandono del sitio 58
II.2.10. Utilización de explosivos 58
II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 59
II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 64
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 66
III.1 Disposiciones legales de orden federal 67
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma Publicada DOF el 24 de febrero de 2017. 67
III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA). 68
III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 72
III.1.4 Ley General de Vida Silvestre. (LGVS). 75
III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 79
III.1.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). 83
III.1.7 Ley de Aguas Nacionales. 86
III.2. Instrumentos y políticas aplicables. 89
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013– 2018 89
III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021 92
III.2.3 Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT) Decretados (General del Territorio Regional, Marino o Local). 94
III.3 Normas Oficiales Mexicanas 100
III.3.1 Normas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 100
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL. 103
IV.1. Delimitación del área de influencia 103
IV.2 Delimitación del sistema ambiental 105
IV.2.1. Aspectos abióticos 108

IV.2.2. Aspectos bióticos 124
IV.2.3. Paisaje 10
IV.2.4. Medio socioeconómico. 13
IV.2.5. Diagnóstico Ambiental (*Síntesis del inventario)* 13
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES 23
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 24
V.1.1. Indicadores de impacto. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
V.1.2. Lista de indicadores de los impactos. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
V.2. Matriz de Leopold modificada 136
V.2.1 Criterios y metodologías de evaluación. 138
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 142
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 142
VI.2 Impactos Residuales 150
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 152
VII.1. Pronóstico del escenario 152
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental 153
VII.3. Conclusiones 161
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES 164
VIII.1. Formatos de presentación 164
VIII.2 Otros anexos 164
VIII.3 Glosario de términos 165
VIII.3. Bibliografía 170

Tablas

Tabla 1. Identificación del punto de inicio y fin del subtramo carretero. *3*
Tabla 2. Delimitación del ancho de corona del sub tramo carretero. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 3. Programas a implementar para medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales. *24*
Tabla 4. Volúmenes del Km 0+000 al 5+00 ..... *36*
Tabla 5. Programa General de Trabajo *40*
Tabla 6. Personal clave para el desarrollo del proyecto. *53*
Tabla 7. Características de las sustancias peligrosas. *56*

Tabla 8. Sustancias y material peligroso. *57*
Tabla 9. Especies de flora y fauna identificadas en categoría de protección. *78*
Tabla 10. Normas aplicables al proyecto. *100*
Tabla 11. Normales Climatológicas periodo 1951-2010- Coacoyulillo. *110*
Tabla 12. Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 – El Ocotito. *110*
Tabla 13. Temperaturas promedio del área de influencia. *110*
Tabla 14. Normales Climatológicas periodo 1951-2010- Coacoyulillo. *111*
Tabla 15. Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 – El Ocotito. *112*
Tabla 16. Precipitación total promedio. *112*
Tabla 17. Clasificación de la vegetación en el SA. *125*
Tabla 18. Listado de vegetación presente en el área de estudio. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 19. Especies identificadas en el predio registradas por la NOM-059-SEMARNAT-2010..***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 20. Vegetación presente en el predio. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 21.Listado de aves registradas en el sitio del proyecto. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 22. Listado de reptiles identificados en el sitio del proyecto. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 23. Listado de mamíferos. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 24. Componentes del paisaje y las características que se han de describir. *11*
Tabla 25. Evaluación de la calidad paisajística. *12*
Tabla 26. Población total de las localidades ubicadas dentro del SA. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 27. Población total nacida en la entidad. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 28. Población Económicamente Activa. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 29. Población con características educativas. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 30. Viviendas habitadas. *19*
Tabla 31. Servicios básicos e viviendas. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 32. Lista indicativa de indicadores de impacto. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 33. Simbología empleada en la identificación de impactos. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Tabla 34. Evaluación de impactos *141*
Tabla 35. Medidas de mitigación, correspondiente a la preparación del sitio, las cuales se aplicarán de acuerdo con los trabajos desarrollados por el proyecto. *143*
Tabla 36. Medidas de mitigación, correspondiente a la Construcción, las cuales se aplicarán de acuerdo con los trabajos desarrollados por el proyecto. *144*

Figuras

Figura 1. Ubicación del sitio del proyecto en el contexto estatal y municipal. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Figura 2. Localización del tramo carretero en carta topográfica Mazatlán E14C38. Esc. 1:50 000 de INEGI ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Figura 3 Localización del proyecto en la región económica Centro del Estado de Guerrero. .... ***¡Error! Marcador no definido.***
Figura 4. En la imagen se observa en imagen de google Earth, la localización del proyecto, así como unos puntos de referencia del tramo. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Figura 5 Inicio del tramo en el Km 0+000, se aprecia el camino existente y la amplitud del nuevo trazo. *20*
Figura 6. Continuación del tramo *20*
Figura 7. Km 5+000 sonde finaliza el tramo, se observa las correcciones a realizar en cuanto al trazo existente. *20*
Figura 8. Cuadro de construcción del Km 0+000 al Km 3+185 ..... *22*
Figura 9. Cuadro de construcción del Km 3+180 al 5+000 ..... *23*

Figura 10. POEGT en el que se inserta el proyecto. *96*
Figura 11. Delimitación del área de influencia del proyecto. *104*
Figura 12. Representación del Sistema Ambiental en imagen Google. *106*
Figura 13. Identificación del Sistema Ambiental en 2 microcuencas. *107*
Figura 14. Clima en el sitio del proyecto. *108*
Figura 15. Estaciones climáticas cercanas al proyecto. *109*
Figura 16. Temperaturas en el sitio del proyecto. *111*
Figura 17. Precipitación en el área del proyecto *112*
Figura 18. Geología en la subcuenca *114*
Figura 19. Fisiografía en el sitio del proyecto y área de influencia *116*
Figura 20. Relieve en la zona del proyecto. *117*
Figura 21. Tipo de suelo en el sitio del proyecto. *118*
Figura 22. Erosión en la sub cuenca y sitio de proyecto. *119*
Figura 23. Regiones Hidrológicas en el estado de Guerrero. *120*
Figura 24. Cuencas en el estado de Guerrero y proyecto. *121*
Figura 25. Sistema Ambiental determinado por dos microcuencas *122*
Figura 26. Corrientes en sitio de proyecto y SA *123*
Figura 27. Uso de suelo y vegetación en el SA y proyecto. *126*
Figura 28. ANP's en el Estado *140*
Figura 29. Áreas de importancia para la conservación de las aves en el Estado *8*
Figura 30. Regiones hidrológicas prioritarias en el Estado. *9*

Ilustración

Ilustración 1. Proceso de emisión de contaminantes en vehículos automotores *63*
Ilustración 2. Zona de efecto de carretera definida por efectos ecológicos extendiendo las distancias desde una carretera. La mayoría de las distancias se basan en estudios ilustrativos específicos; la distancia a la izquierda es arbitrariamente la mitad de eso a la derecha. Indica un efecto principalmente en puntos específicos. Tomado y modificado de Forman T. y Alexander E. 1998. ..... *103*

Fotos

Foto 1. 17° 16´37.15" N 99°33´19.64" O ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Foto 2. 17° 16´37.10" N, 99°33´19.44" O ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Foto 3. 17° 16´38.25" N, 99°33´18.84" O ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Foto 4. 17° 16´37.85" N, 99°33´19.65" O ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Foto 5.SECCIONAMIENTO DEL TERRENO EN EL KM 0+720.00. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Foto 6. OBRA DE DRENAJE, DRENA A LA IZQUIERDA, UBICADA EN EL KM. 0+932.05 VISTA AGUAS ARRIBA DEL CAMINO ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Foto 7. OBRA DE DRENAJE LOSA, DRENA A LA IZQUIERDA, UBICADA EN EL KM. 0+932.05 VISTA AGUAS ABAJO DEL CAMINO. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Foto 8. OBRA DE DRENAJE, DRENA A LA IZQUIERDA, UBICADA EN EL KM. 2+520.46 VISTA AGUAS ABAJO DE LA OBRA. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Foto 9. OBRA DE DRENAJE LOSA DE 6 X 3, DRENA A LA IZQUIERDA, UBICADA EN EL KM. 2+913.21 VISTA AGUAS ABAJO DE LA OBRA ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Foto 10. REFERENCIA EN EL PC=0+260.32, R1 A 12.02 M. DEL LADO DERECHO. . ***¡Error! Marcador no definido.***

Gráficos

Gráfico 1. Población en las localidades dentro del SA. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Gráfico 2. Características de la población en cuanto a lugar de nacimiento. *16*
Gráfico 3. PEA en las localidades del SA. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Gráfico 4. Características educativas. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Gráfico 5. Total de viviendas habitadas. ..... ***¡Error! Marcador no definido.***
Gráfico 6. Características en servicios básicos..... *20*

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

I.1 Proyecto.

La obra de construcción del presente estudio pretende desviar el tránsito de paso en la localidad de Tepechicotlan de tal manera que se obtengan beneficios en la reducción en los tiempos de traslado, disminución de las emisiones de contaminantes, bajas en los accidentes y en el ruido del tráfico para los residentes y peatones de la localidad mencionada, así como en los costos de operación para los usuarios de las carreteras; con lo anterior se mejorara la infraestructura vial y de transporte de la entidad, facilitando la movilidad de los ciudadanos de una forma segura y confortable, propiciando con ello un desarrollo económico en las poblaciones beneficiadas.

Dicha obra denominada Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, se ha venido desarrollado por etapas, para la cual se obtenido las autorizaciones ambientales para su ejecución, de las cuales se pueden resaltar la obtenida para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales con número de autorización GRO.UARRN.0261/2019, Bitácora: 12/DS-0016/11/18 de fecha 06 de marzo de 2019.

Para la presente etapa se pretende adquirir un ancho de derecho de vía de 40 m, del cual al centro de este se pretende construir a 3.5 metros a cada lado del eje, en una longitud de 3520 metros y de acuerdo con las características geométricas del proyecto se contempla la construcción de una carretera tipo “C”, de un ancho total de corona de 7 m compuesto de dos carriles de 3.5 m de ancho cada uno, un grado máximo de curvatura de 30°, una pendiente máxima de 8.0% y una pendiente de gobernadora de 6.0%, así como una velocidad de proyecto prevista de 40 km/hr (Imagen 1). Adicionalmente se contempla la construcción de 13 obras de drenaje menor de tipo tubulares y cajones con losas.

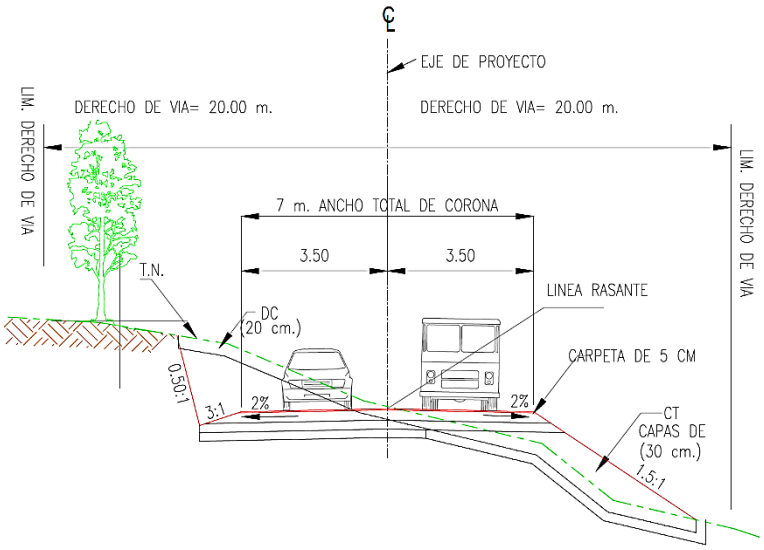


Imagen 1. Sección tipo del proyecto de Construcción del Libramiento Tepechicotlan

I.1.1 Nombre del Proyecto.

Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El presente proyecto se ubica en la jurisdicción del Municipio de Chilpancingo de Los Bravo (63.30%), Mochitlán (19.30%) y Tixtla de Guerrero (17.40%), ambos en la Región Centro, perteneciente al Estado de Guerrero.

La Región Centro forma parte de las 7 regiones del Estado de Guerrero, está integrada por 13 municipios: Ahuacuotzingo, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los Bravo, Eduardo Neri, General Heliodoro Castillo, Juan R. Escudero, José Joaquín de Herrera, Leonardo Bravo, Mártir de Cuilapan, Mochitlán, Quechultenango, Tixtla de Guerrero y Zitlala, se localiza en las coordenadas 17°58’40”, 100°13’50” norte y 17°00’00”, 98’56’35” sur, aproximadamente. Cuenta con 10,698.2 km2 de extensión territorial, que corresponden al 10.6% de la superficie estatal que es de 64 282 km^2.

En esta extensión territorial se ubican las elevaciones principales, los cerros Teotepec y Tlacotepec con 3,705 y 3,198 metros de altura sobre el nivel del mar respectivamente y en sus escasas áreas planas y semiplanas se han desarrollado los principales núcleos de población entre ellas las cabeceras municipales de Chilapa, Eduardo Neri, Leonardo Bravo, Mochitlán, Quechultenango, Tixtla y Zitlala. Las de Ahuacuotzingo, José Joaquín de Herrera, General Heliodoro Castillo, Juan R. Escudero en zonas accidentadas, al igual que Chilpancingo, capital del Estado y centro político, administrativo y de servicios, se han desarrollado no tan sólo en los valles centrales, sino también en zonas muy accidentadas alejadas de las áreas ribereñas.

En lo que respecta a los municipios por los cuales cruzara el proyecto se destaca lo siguiente;

Chilpancingo de los Bravo colinda Al norte con Eduardo Neri, Heliodoro Castillo, Tixtla y Leonardo Bravo, al sur con Juan R. Escudero, Coyuca de Benítez y Acapulco, al este con Mochitlán, Tixtla y Juan R. Escudero y al oeste con Coyuca de Benítez y Heliodoro Castillo. Se ubica en las coordenadas17° 09’ 25’’ y 17° 38’ 18’’ de latitud norte y 99° 22’ 16’’ y 100° 05’ 12’’ de longitud oeste. En cuanto a su extensión territorial. Tiene 2255 km^2, que representan 20.88% de la superficie regional y 3.54% de la estatal. (INAFED, 2010)

Mochitlán colinda al norte con Tixtla; al este con Chilapa y Quechultenango; al sur con Juan R. Escudero y Tecuanapa; y al oeste con Chilpancingo se encuentra al sureste de Chilpancingo, en la región centro del Estado, localizado en los paralelos 17°10" y 17°30" de latitud norte y entre los 99°35" y 99°14" de longitud oeste respecto del meridiano de Greenwich. Tiene una superficie de 577.50 kilómetros cuadrados, que representa el 0.90 del territorio total estatal. (INAFED, 2010)

Tixtla colinda al norte con mártir de Cuilapan, al sur con Mochitlán y Chilpancingo, al oriente con Zitlala y Chilapa y al Poniente con Eduardo Neri antes Zumpango del Río y Chilpancingo, forma parte de la región centro del estado y se localiza en la vertiente interior de la sierra Madre del Sur, al este de Chilpancingo, ubicado en los paralelos 17°20" y 17°43" de latitud norte y en los meridianos 99°15" y 99°28" de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich. Cuenta con una superficie de 382.83 kilómetros cuadrados, representado el 0.61 por ciento de la superficie total estatal. (INAFED, 2010)

La proyección de la construcción del Libramiento Tepechicotlan 2da Etapa, se encuentra ubicada entre los limites del sistema de topoforma de lomerío con cañada e inicios de la sierra alta compleja y sierra de cumbres tendidas, en el sentido de las curvas de nivel, con elevaciones de 1005 m a los 1031 msnm, con dirección al norte de la localidad de Tepechicotlan.

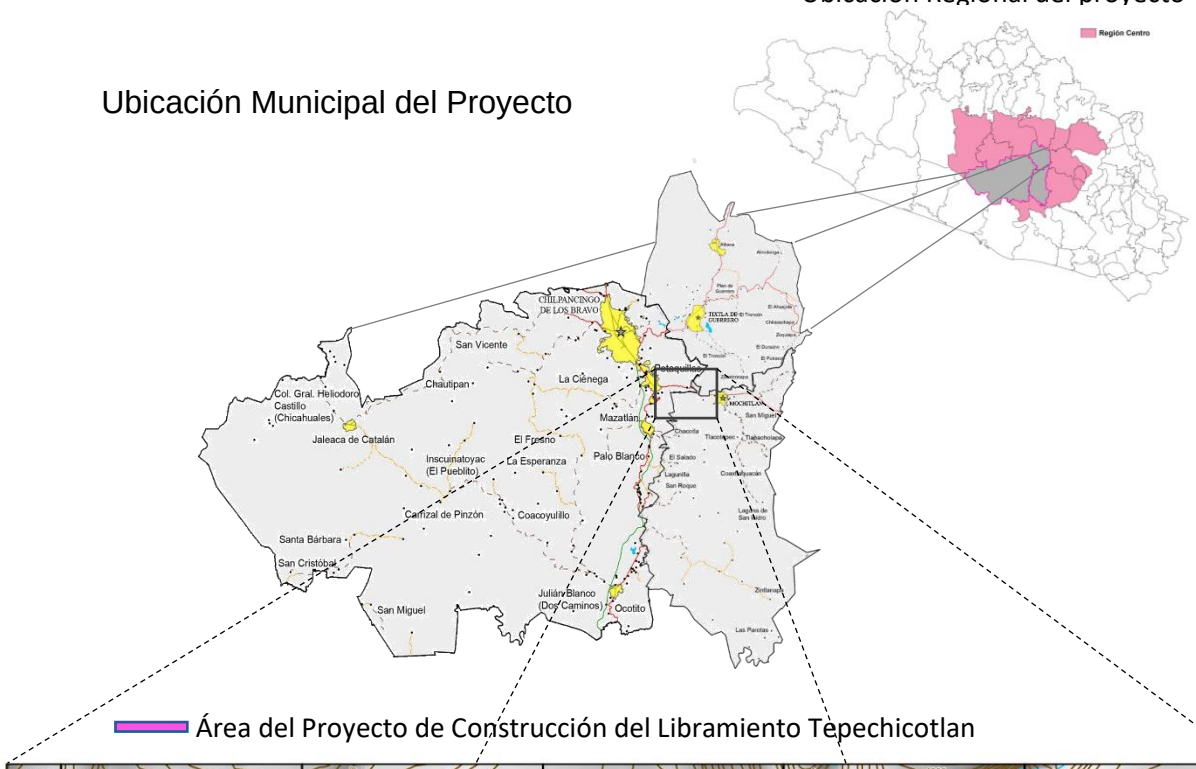
Dicho Libramiento iniciara en el lateral izquierdo del Km 2+800 de la Carretera Petaquillas – Mochitlán, en el denominado Km 0+000 (17°29'0.13" Latitud N - 99°25'27.58" Longitud O) y se pretende finalice en el Km 4+420 (17°28'35.91" Latitud N - 99°23'58.21" Longitud O), el cual refiere al tramo del camino que entronca con dicha carretera descrita a la altura del Km 5+800, sin embargo, el subtramo en estudio propuesto para construir en la presente 2da etapa, se ubicara sobre lomeríos, con presencia de vegetación de tipo selva baja caducifolia y terrenos de cultivo, el cual contará con una longitud de 3.520 Km, con origen en el Km 0+000 con coordenadas UTM X, Y (454,945.12 m E – 1,933,078.02 m N) y finalizara en el Km 3+520 con coordenadas UTM X, Y (457,853.84 m E– 1,933,183.39 m N), dicho subtramo facilitara el desplazamientos de los usuarios de la carretera Petaquillas – Mochitlán, resaltando un beneficio puntual para los habitantes de Tepechicotlan.

Tabla 1. Identificación del punto de inicio y fin del subtramo del Libramiento.

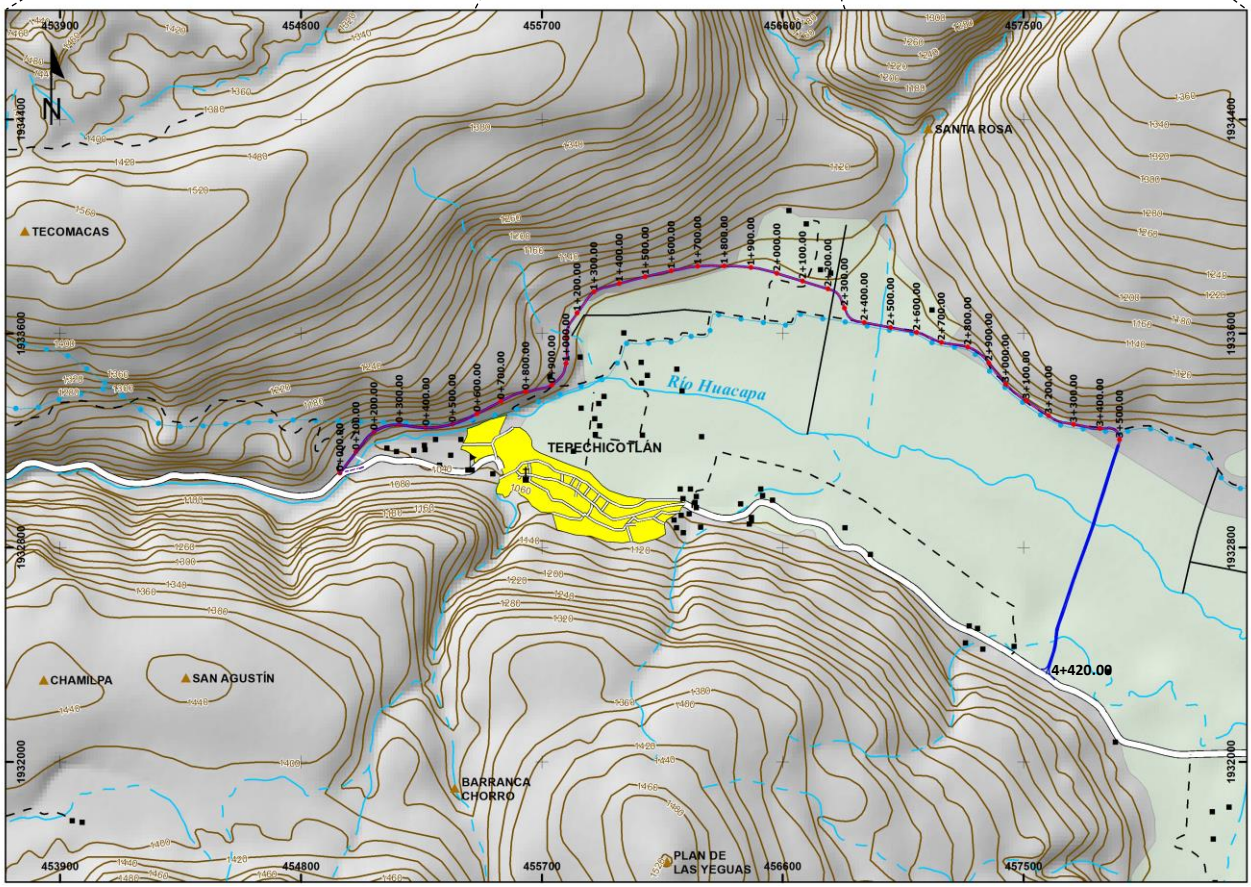
Tramo	Coordenadas UTM (WGS 87)		Coordenadas Geográficas					
	X	Y	Latitud			Longitud		
			Grad	Min	Seg	Grad	Min	Seg
Inicio 0+000	454,945.12	1,933,078.02	17°	29’	0.13”	99°	25’	27.58”
Fin 4+420	439720.53	1912477.54	17°	28’	35.91”	99°	23’	58.21”
Subtramo	**X**	**Y**	**Grad**	**Min**	**Seg**	**Grad**	**Min**	**Seg**
Inicio 0+000	454,945.12	1,933,078.02	17°	29’	0.13”	99°	25’	27.58”
Fin 3+520	457,853.84	1,933,183.39	17°	29’	3.71”	99°	23’	49.16”

Ubicación Regional del proyecto

Ubicación Municipal del Proyecto



Área del Proyecto de Construcción del Libramiento Tepechicotlan



Fuente: INEGI, Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II y III.
INEGI, extracto de Carta Topográfica 1:50 000, Mazatlán E14C38.

En la presente imagen satelital se puede observar la sobreposición del subtramo a construir del Libramiento de Tepechicotlan sobre lomeríos en los cuales existe vegetación de tipo selva baja caducifolia y terrenos de agricultura, aunado a dos escurrimientos de tipo intermitentes que drenan sobre el Río Huacapa, nótese dicha proyección del proyecto ubicado al norte de la localidad de Tepechicotlan y al suroeste de la cabecera municipal de Chilpancingo de los Bravo.

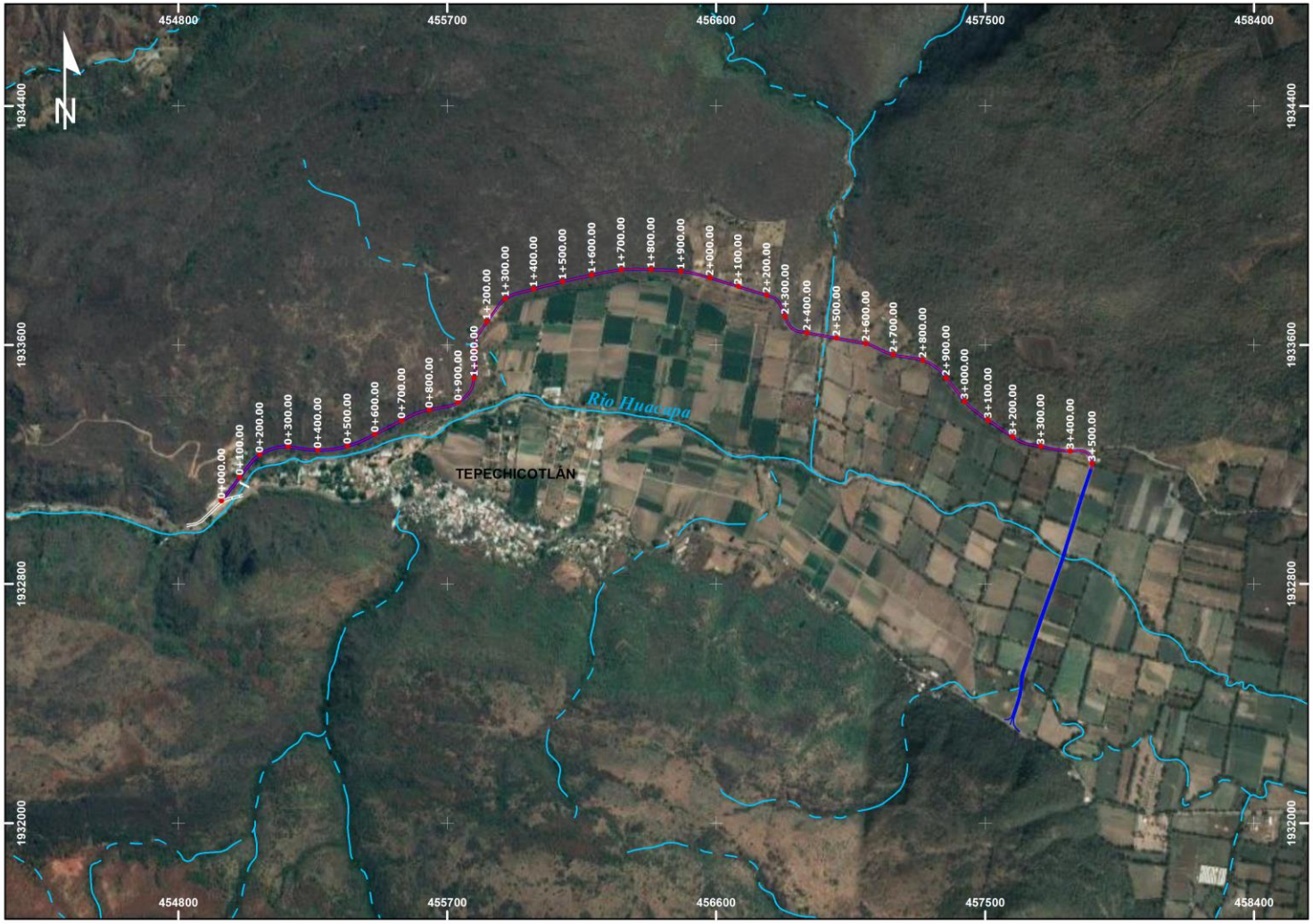


Imagen 3. Vista del trazo del proyecto de construcción del Libramiento de Tepechicotlan del Km 0+000 al Km 3+520

Fotografía 1. Vista frontal del inicio del proyecto de construcción del libramiento, para el cual se denominó el Km 0+000; nótese la colindancia con la carretera Petaquillas – Mochitlán.

Fotografía 2.Vista del cadenamiento denominado Km 0+050 hacia el Km 0+000, nótese la existencia de un camino rustico de asfalto con un total de 80 metros lineales correspondiente a la carretera que dejo de ser utilizada posterior a la construcción del puente colindante.

Fotografía 3. Vista de la medición ascendente de la estaca central del denominado Km 0+320 en el que se puede observar la baja densidad de individuos arbóreos en el sitio.

Fotografía 4. Vista de la medición descendente de la estaca central del denominado Km 0+320 en el que se puede observar la baja densidad de individuos arbóreos dentro del área a construir el Libramiento.

Fotografía 5. Imagen de la medición de los 3.5 metros a partir de la estaca central del Km 1+040 del eje del proyecto del libramiento, nótese la vereda existente colindante al corral.

Fotografía 6. Panorámica del terreno agrícola ubicado dentro del área de construcción del libramiento, nótese que la nula existencia de vegetación forestal en lo que seria el lateral derecho en el sentido del cadenamiento del proyecto.

Fotografía 7 y 8. Callejón existente el cual se encuentra ubicado a la altura del Km 1+060 del libramiento a construir, nótese la superficie semiplana existente en el sitio, así como la baja densidad de individuos arbóreos por afectar.

Fotografía 9 y 10. Vista de la medición del ancho de corona del Km 1+160 en el cual se puede observar los cercos existente producto de la delimitación de los terrenos agrícolas, así mismo se puede observar la vereda en la cual no existe abundancia de vegetación arbustiva y/o herbácea.

I.1.3 Duración del proyecto.

Se proyecta una duración de 235 días naturales para un desarrollo adecuado del proyecto de construcción del Libramiento Tepechicotlan; de los cuales se prevé de 40 días hábiles para la obtención de los permisos correspondientes para una correcta ejecución de la obra; posterior a ello se proyecta una duración de 195 días naturales comprendidos en 6.5 meses para las actividades de preparación del sitio y construcción del subtramo Km 0+000 al Km 3+520, apegados a medidas preventivas y de mitigación durante la ejecución.

I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

La aplicación cotidiana y dinámica de las acciones para atender la conservación de autopistas, carreteras y caminos en nuestro país, ha generado una amplia experiencia nacional, con aportaciones técnicas novedosas y la adopción de innovaciones tecnológicas, que deben ser aprovechadas por los ingenieros y técnicos que participan en el Sector del transporte, orientando a los interesados en los aspectos de gestión y operación de las obras viales; propiciando mejores prácticas de trabajo al utilizar adecuadamente los materiales y las técnicas de construcción; así como asegurando la calidad y la durabilidad de las obras en operación. (SCT, 2014)
Con base en lo anterior se proyecta una vida útil de 40 a 50 años apegados al acervo normativo y documental, emitidos por la S.C.T., del cual la dependencia encargada deberá apegarse a la “Guía de Procedimiento y Técnicas para la Conservación de Carreteras en México”, la cual tiene como propósito propiciar que los profesionales y técnicos encargados de realizar trabajos de conservación de carreteras, tanto en el sector oficial como en la iniciativa privada, cuenten con un compendio de los procedimientos y técnicas disponibles en el medio, para su mejor comprensión y aplicación..

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

ZISSA DISEÑO, ASESORIA Y CONSTRUCCION S.A. DE C.V.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

R.F.C.: ZDA0501143G1

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Arq. Juan Carlos Sotelo Montaño, Administrador Único

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

Fracción C, Fraccionamiento Milpizaco, C.P. 39090, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero,

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

L.C.A José Francisco Ramírez Rodríguez
No. de Cédula Profesional: 10257385

I.3.1. Nombre o razón social
Asesoría Ambiental JFR

I.3.2. Nombre del técnico participante en la elaboración del estudio

L.C.A. María Cristal Rentería Hernández
L.C.A. Abigail Lobato Nava
L.C.A. José Alberto Montoya Carranza
Biol. Jorge Luis Salgado Flores
L.E.M. Rey Chupín Hernández
Técnico Ambiental Gilberto Ramírez Rodríguez

I.3.3. Registro federal de contribuyentes o CURP

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

Dentro de la red carretera, los caminos rurales y alimentadores constituyen un activo de gran importancia regional y local, ya que a través de ellos es posible la comunicación permanente entre los centros de población y producción en el medio rural, el acceso de amplios grupos de población marginada, a la salud, educación y otros satisfactores básicos para mejorar su calidad de vida, así como a mayores oportunidades de empleo y desarrollo en general. AMIVTAC, 2011.

Ahora bien, el concepto de sustentabilidad aplicado a las carreteras no sólo es referido al cuidado del componente ambiental, sino que cualquier aspecto que pretenda ser sustentable en las vías de comunicación debe garantizar -además del cuidado al medio ambiente- la seguridad y la calidad de los desplazamientos, así como la rentabilidad económica y social, contribuyendo al desarrollo del país. IMT, 2014.

Debido a que la carretera Petaquillas – Mochitlán en el tramo que atraviesa la localidad de Tepechicotlan, presenta obstaculización por las actividades diarias del sitio, aunado a su dificultoso desplazamiento desarrollado dentro de esta, se pretende desviar el tránsito de paso en la localidad de Tepechicotlan de tal manera que se obtengan beneficios en la reducción en los tiempos de traslado, disminución de las emisiones de contaminantes, bajas en los accidentes y en el ruido del tráfico para los residentes y peatones de la localidad mencionada, así como en los costos de operación para los usuarios de las carreteras; con lo anterior se mejorara la infraestructura vial y de transporte de la entidad, facilitando la movilidad de los ciudadanos de una forma segura y confortable, propiciando con ello un desarrollo económico en las poblaciones beneficiadas.

La obra del presente estudio contará con una longitud de 4.420 kilómetros (Tramo km 0+000 al Km 4+420), sin embargo, para la presente etapa solo se pretende construir 3.520 km comprendidos del Km 0+000 al Km 3+520, con características de una carretera tipo C, la cual mantendrá un ancho de corona de 7 metros (dos carriles de 3.5 m de ancho cada uno), y un ancho de derecho de vía de 40.0 metros.

Dicho subtramo contará con una carpeta de concreto asfaltico de 5 cm de espesor compactado, 15 cm de base, 15 cm de sub base, 30 cm de sub rasante y un terraplén variable con una pendiente máxima del 8%, un grado de curvatura de 30°, para el cual se proyecta un aforo vehicular de 102 (TPDA) y una velocidad de 40 KM/HR; esto aunado a los trabajos de construcción de las 13 obras de drenaje (Tipo tubulares y cajones con losas) ubicadas en los siguientes cadenamientos; Km 0+020, Km 0+350, Km 0+750, Km 1+011, Km 1+011, Km 1+112, Km 1+251, Km 1+493, Km 2+838, Km 2+202, Km 2+863, Km 3+227 y Km 0+180, Km 2+467, así como a las cunetas, bordillos, lavaderos distribuidos a lo largo del tramo y un muro de contención de concreto ciclópeo de 4 m de altura del Km 0+490 al Km 0+620.

En lo particular en esta obra, los trabajos a realizar para el Proyecto de Construcción del Libramiento Tepechicotlan, Tramo del Km. 0+000 al Km. 4+420, Subtramo del Km. 0+000 al Km 3+520, ubicado en el Municipios de Chilpancingo, Tixtla y Mochitlán, serán dentro de los 40 metros de ancho del derecho de vía proyectado por adquirir, resaltando los siguientes:

- Terracerías: Desmonte, Despalmes, Excavación en cortes en material tipo B y C, Excavación para estructuras u obras de drenaje, Construcción de terraplenes, Construcción de subrasante, Construcción de Subyasente y Relleno con material de banco.

- Estructuras: Mampostería de piedra, Zampeado de Mampostería, Concreto Hidráulico Normal de F'C= 250 kg/cm2 en Losas Concreto Ciclópeo de F'C 150 kg/cm2 en muros, Acero para Concreto Hidráulico y Demolición de Concreto Hidráulico.

- Drenaje y Subdrenaje: Alcantarillas de Concreto Reforzado, Construcción de Cunetas, Lavaderos y Bordillos de concreto hidráulico, Subdren Longitudinal y Formación de Capas drenantes.

- Pavimentos: Base, Subbase, Riego de impregnación, Arena para Poreo y Carpeta Asfáltica.

- Señalamientos y Dispositivos de Seguridad: Señalamiento Horizontal y Vertical.

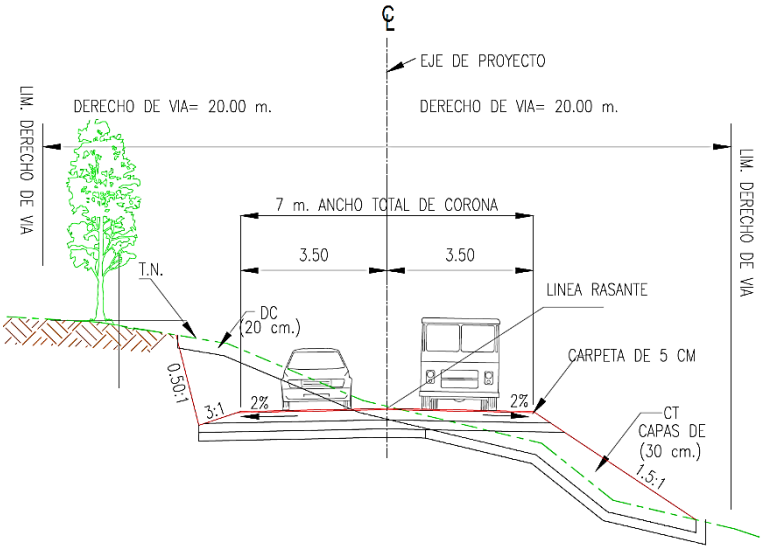


Imagen 5. Sección Tipo del Libramiento Tepechicotlan

II.1.1 Objetivos y Justificación.

II.1.1.1 Justificación del proyecto (naturaleza, características, distribución espacial de obras y/o actividades principales, de servicios y obras asociadas.)

La carretera que comunica actualmente a Mochitlan con la capital del estado se caracteriza por contar con un ancho de corona que oscila entre los 6 m y obstaculizaciones a la altura del cruce de la localidad de Tepechicotlan, con una superficie de rodamiento a base de asfalto con baches y disgregación en la capa de rodadura, la cual presenta actualmente severos baches, inestabilidad en la capa rodante por charcos de agua formados durante la temporada de lluvia y tolvaneras constantes en toda la temporada de estiaje, lo cual expone a riesgos y enfermedades a los usuarios e impide un adecuado desarrollo de las comunidades en la zona.

De acuerdo con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2017), construir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios, prevendrá accidentes de tránsito y minimizará sus efectos en la vida y salud de las personas.

Por otra parte, el Estado de Guerrero cuenta con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, el cual, en su meta número II. Guerrero Prospero, Proyecto Quinto; Infraestructura y conectividad: “Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado” considera la infraestructura de comunicaciones como un elemento fundamental para el desarrollo de sus regiones.

Con la Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero, se pretende sentar 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, esto aunado a disminuir los riesgos en los traslados de los usuarios.
Así mismo, se espera mejorar las condiciones actuales de los caminos revestidos, los cuales en temporadas de lluvia se vuelven difíciles de transitar, así como mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades de la sierra del Municipio de Tlacoachistlahuaca, así como impulsar al sector carretero de la zona para generar una mayor derrama económica y aprovechar uso pecuario establecido.

El área de estudio comprendido del km 0+000 al km 3+520, corresponde a un subtramo extraído del camino original de 4420 kilómetros, del cual se pretende pavimentar 3.520 km de longitud y construir sus respectivas obras de drenaje. En este sentido, el presente proyecto tiene la finalidad de realizar la Construcción del camino para mejorar el alineamiento horizontal y vertical, nivelarlo y darle las especificaciones de una carretera segura, conforme a las normas vigentes de la SCT .

Para la ejecución de los trabajos de Construcción del subtramo, se requerirá de instalaciones de obras provisionales, como son: bodegas para herramienta y equipo menor; área para taller de trabajo (armado de acero, cimbra, etc.); área para sanitarios portátiles, entre otros. Dichas áreas serán habilitadas de manera provisional cerca de los terrenos colindante al proyecto, pertenecientes a la localidad de San Cristóbal.

Para la preparación del sitio y construcción del proyecto “Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero”, se requerirá de la aprobación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental del sector Vías Generales de Comunicación en su Modalidad Particular, la cual está financiada por la empresa (ZISSA DISEÑO, ASESORIA Y CONSTRUCCION S.A. de C.V.) ejecutora de la obra.

Con la información presentada en el presente estudio, aunado a las medidas de mitigación propuestas, se solicita la evaluación correspondiente, conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, fracción I y VII, ya que el proyecto se refiere a la “Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero”.

- Características Ambientales

La superficie que ocupará el proyecto “Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero” presenta mosaicos de vegetación conservada con dominancia de selva baja caducifolia así como bosque de pino-encino, mientras que en los primeros tramos en las áreas colindantes se identificaron áreas dedicadas al cultivo de maíz y producción de zacate para el pastoreo de ganado, haciendo énfasis que son mayormente las zonas conservadas en su estado natural.

El presente proyecto de modernización del camino de terracería, consiste en un conjunto de obras del tipo y del sector de la SCT, con la meta de evitar el aumento de la erosión y el de mejorar la infraestructura carretera del estado.

El proyecto se desarrollará en terreno que presenta diferencias en altitudes de acuerdo al perfil y con zonas de curvas, las cuales se pretenden disminuir, en cuanto a la vegetación se presenta mosaicos de vegetación conservada con dominancia de selva baja caducifolia así como bosque de pino-encino, mientras que en los primeros tramos en las áreas colindantes se identificaron áreas dedicadas al cultivo de maíz y producción de zacate para el pastoreo de ganado, haciendo énfasis que son mayormente las zonas conservadas en su estado natural, los trabajos se realizarán sobre un camino ya existente donde se aprovechará la carpeta de rodamiento de terracería y solamente se corregirán las curvas pendientes ampliando el ancho de corona con sus correspondientes obras de drenaje, y cunetas de acuerdo con las especificaciones del tipo de caminos tipo “D” Los trabajos a realizar son: terracerías, estructuras y obras de drenaje y Construcción a base de carpeta asfáltica por el sistema de riegos de sello, con un ancho de 7.00 metros para alojar dos carriles de circulación, uno por sentido en un tramo de 4 kilómetros, cumpliendo con la Normatividad y especificaciones para un camino tipo D. El proyecto propuesto presenta la necesidad de modernizar el camino actual, lo que consiste en modificar curvas accidentadas y mejoramiento del alineamiento vertical. Por su ubicación y características El proyecto requiere de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de acuerdo con lo establecido en los artículos 28 y 29 fracciones I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La vía carretera Petaquillas- Mochitlan opera la conectividad entre las comunidades, por lo que los trabajos de modernización tienen como función el acercar los servicios básicos y potenciar el desarrollo en la zona para mejorar sus condiciones de vida, beneficiando de manera directa e indirecta a más de 9,899 personas asentadas en las localidades de influencia en el tramo carretero.

Durante las fases del proyecto se desarrollarán medidas preventivas y de mitigación, las cuales permitirán realizar la preparación del sitio y la construcción

con el mínimo de afectación al ambiente, reduciendo las probabilidades a futuro de un impacto negativo mayor.

II.1.1.2 Objetivos del proyecto

Coadyuvar en el desarrollo de los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2021, con principal énfasis en sus objetivos siguientes:

Objetivo 2.4. Impulsar al sector turismo para generar una mayor derrama económica y aprovechar su potencial.

- ✓ Estrategia 2.4.2. Explotar las áreas de oportunidad del sector turístico para generar riqueza, beneficios y mejorar la calidad de vida de las personas. Diversificar la oferta turística y su promoción a nivel nacional y mundial, como acción estratégica.

Líneas de acción:

- Procurar una planeación adecuada y responsable de nuevos destinos turísticos con desarrollo sustentable.
- Iniciar nuevas rutas turísticas en el Estado para impulsar el desarrollo integral de todas las regiones, al fomentar el turismo histórico, gastronómico, de aventura, de naturaleza, ecoturismo, de convenciones, deportivo y de entretenimiento.

Objetivo 2.6. Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.

Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero, con el resto del país y del mundo.

Líneas de acción

- Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.
- Concluir las obras públicas para su buen funcionamiento y su integración a la vida productiva estatal.
- Impulsar el transporte marítimo como alternativa real y eficiente para fortalecer la afluencia de turistas que llegan en cruceros y el comercio estatal.
- Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.
- Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el estancamiento y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales.

- Garantizar un servicio de transporte público urbano y suburbano digno, seguro, económico y eficiente que también atienda las zonas rurales y marginadas.

II.1.2 Selección del sitio

Los terrenos propuestos son adecuados para el desarrollo de la infraestructura carretera debido a que ya existe un camino de terracería transitable todo el año, el mismo se prolonga hasta la localidad de Tepechicotlan.; y sólo es necesario modernizarlo, es un camino que une a dos localidades y su consolidación ofrecería oportunidades de mejora de la calidad de vida de los habitantes de la zona.

El sitio del proyecto no presenta características ecológicas únicas o sobre salientes, es una zona con un impacto previo ocasionado por presencia de asentamientos humanos, actividades agropecuarias y parcelas de agricultura observadas a los lados del camino; la trayectoria es prácticamente la misma se modificarán curvas y pendientes y se modernizara con la Construcción del tramo.

Esto mismo se aprecia en la siguiente secuencia de imágenes extraídas del software libre de Google Earth 2018.

Figura 1 Inicio del tramo en el Km 0+000, se aprecia el camino existente en 80 metros lineales.

Figura 3. Km 3+520 sonde finaliza el tramo, se observa las correcciones a realizar en cuanto al trazo existente.

II.1.3 Ubicación física del proyecto.

Como se ha descrito en apartados anteriores, el proyecto de Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero., se encuentra ubicado entre las localidades de Petaquillas y Mochitlan, Municipio de Chilpancingo de los Bravo, en el Estado de Guerrero.

Entre las siguientes coordenadas UTM:

Figura 4. Cuadro de construcción del Km 1+000 al Km 3+185

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				PST=0+000.00	441,765.8139	1,908,490.5785
PST=0+000.00	PO=0+260.33	N 43°36'30.67" W	260.339	PO=0+260.33	441,586.1412	1,908,678.9777
PO=0+260.33	PT=0+316.25	N 57°37'15.58" W Δ = 27°57'29.82" Izq Rc = 114.592	56.363 Lc = 55.917 ST = 28.527	PT=0+316.25 PI=0+288.86	441,539.3854 441,566.4536	1,908,708.6258 1,908,699.8215
PT=0+316.25	PO=0+341.64	N 71°36'00.49" W	25.387	PO=0+341.64	441,515.2963	1,908,716.6391
PO=0+341.64	PT=0+391.07	N 89°14'30.21" W Δ = 24°43'0.57" der Rc = 114.592	49.051 Lc = 48.434 ST = 25.107	PT=0+391.07 PI=0+366.75	441,473.1450 441,491.4725	1,908,741.7247 1,908,724.5842
PT=0+391.07	PO=0+463.13	N 46°52'59.92" W	72.061	PO=0+463.13	441,420.5428	1,908,790.9778
PO=0+463.13	PT=0+510.39	N 11°28'14.53" W Δ = 70°53'30.79" der Rc = 38.197	44.304 Lc = 47.281 ST = 27.191	PT=0+510.39 PI=0+490.32	441,411.7575 441,400.8940	1,908,834.4017 1,908,809.5627
PT=0+510.39	PO=0+559.20	N 24°00'30.86" E	48.806	PO=0+559.20	441,431.6153	1,908,878.9850
PO=0+559.20	PT=0+639.76	N 60°15'35.02" E Δ = 72°30'8.31" der Rc = 63.662	75.290 Lc = 80.558 ST = 46.881	PT=0+639.76 PI=0+605.86	441,496.9883 441,450.6085	1,908,916.3340 1,908,921.8273
PT=0+639.76	PO=0+685.43	S 83°29'20.82" E	45.676	PO=0+685.43	441,542.3694	1,908,911.1548
PO=0+685.43	PT=0+743.82	N 34°28'31.64" E Δ = 124°4'15.09" Izq Rc = 28.963	47.829 Lc = 58.396 ST = 50.785	PT=0+743.82 PI=0+736.22	441,569.3299 441,592.8271	1,908,950.4186 1,908,905.3961
PT=0+743.82	PO=0+801.67	N 27°33'35.91" W	57.853	PO=0+801.67	441,542.5626	1,910,001.7070
PO=0+801.67	PT=0+865.83	N 43°35'57.26" W Δ = 32°4'42.70" Izq Rc = 114.592	63.322 Lc = 64.157 ST = 32.944	PT=0+865.83 PI=0+834.62	441,498.8949 441,527.3204	1,910,047.5639 1,910,030.9124
PT=0+865.83	PO=0+886.71	N 59°38'18.60" W	20.884	PO=0+886.71	441,480.8749	1,910,058.1198
PO=0+886.71	PT=0+937.01	S 82°38'21.06" W Δ = 75°26'40.67" Izq Rc = 38.197	46.741 Lc = 50.296 ST = 29.546	PT=0+937.01 PI=0+916.26	441,434.5194 441,455.3611	1,910,052.1315 1,910,073.0540
PT=0+937.01	PO=0+965.13	S 44°55'00.73" W	28.119	PO=0+965.13	441,414.6648	1,910,032.2193
PO=0+965.13	PT=1+049.02	N 88°58'44.79" W Δ = 92°16'28.96" der Rc = 52.087	75.110 Lc = 83.886 ST = 54.197	PT=1+049.02 PI=1+019.33	441,339.5676 441,376.3973	1,910,033.6012 1,909,993.8406
PT=1+049.02	PO=1+076.03	N 42°46'30.31" W	27.013	PO=1+076.03	441,321.2110	1,910,053.4187
PO=1+076.03	PT=1+113.80	N 23°56'30.01" W Δ = 37°46'0.61" der Rc = 57.296	37.067 Lc = 37.767 ST = 19.598	PT=1+113.80 PI=1+095.63	441,306.1706 441,307.5931	1,910,087.3190 1,910,067.7986
PT=1+113.80	PO=1+157.01	N 05°02'29.70" W	43.212	PO=1+157.01	441,302.3734	1,910,130.3634
PO=1+157.01	PT=1+196.32	N 24°41'52.60" W Δ = 39°18'45.79" Izq Rc = 57.296	38.546 Lc = 39.313 ST = 20.466	PT=1+196.32 PI=1+177.47	441,288.2675 441,300.5749	1,910,165.3834 1,910,150.7498
PT=1+196.32	PO=1+331.52	N 44°21'15.49" W	135.201	PO=1+331.52	441,191.7494	1,910,282.0562
PO=1+331.52	PT=1+381.20	N 56°46'26.40" W Δ = 24°50'21.81" Izq Rc = 114.592	49.291 Lc = 49.679 ST = 25.236	PT=1+381.20 PI=1+356.76	441,150.5170 441,174.1072	1,910,289.0647 1,910,280.1006
PT=1+381.20	PO=1+473.20	N 69°11'37.30" W	91.995	PO=1+473.20	441,064.5213	1,910,321.7422
PO=1+473.20	PT=1+516.47	N 47°33'16.25" W Δ = 43°16'42.04" der Rc = 57.296	42.257 Lc = 43.278 ST = 22.730	PT=1+516.47 PI=1+495.93	441,033.3391 441,043.2733	1,910,350.2808 1,910,329.8162
PT=1+516.47	PO=1+539.27	N 25°54'55.25" W	22.795	PO=1+539.27	441,023.3767	1,910,370.7638
PO=1+539.27	PT=1+582.19	N 36°38'48.28" W Δ = 21°27'41.89" Izq Rc = 114.592	42.673 Lc = 42.923 ST = 21.716	PT=1+582.19 PI=1+560.98	440,997.9085 441,013.8858	1,910,405.0017 1,910,390.2962
PT=1+582.19	PO=1+654.00	N 47°22'37.25" W	71.812	PO=1+654.00	440,945.0651	1,910,453.6310
PO=1+654.00	PT=1+684.22	N 46°06'38.01" W Δ = 4°31'58.46" der Rc = 381.972	30.212 Lc = 30.219 ST = 15.118	PT=1+684.22 PI=1+669.12	440,923.8611 440,933.9412	1,910,474.9525 1,910,463.8682
PT=1+684.22	PO=1+755.10	N 42°50'38.76" W	70.872	PO=1+755.10	440,875.4678	1,910,526.9163
PO=1+755.10	PT=1+790.03	N 55°56'45.27" W Δ = 28°12'13.01" Izq Rc = 76.394	34.634 Lc = 34.936 ST = 17.780	PT=1+790.03 PI=1+772.88	440,846.7728 440,863.3772	1,910,546.3108 1,910,539.9528
PT=1+790.03	PO=1+812.92	N 69°02'51.78" W	22.888	PO=1+812.92	440,825.3978	1,910,554.4654
PO=1+812.92	PT=1+866.03	N 46°28'38.46" W Δ = 45°8'26.63" der Rc = 67.407	51.744 Lc = 53.107 ST = 28.018	PT=1+866.03 PI=1+840.94	440,787.8783 440,799.2326	1,910,590.1284 1,910,564.5143
PT=1+866.03	PO=1+897.51	N 23°54'25.15" W	31.476	PO=1+897.51	440,775.1224	1,910,618.9041
PO=1+897.51	PT=1+967.13	N 36°06'30.24" W Δ = 24°22'10.19" Izq Rc = 163.702	69.103 Lc = 69.627 ST = 35.348	PT=1+967.13 PI=1+932.85	440,734.4150 440,760.7975	1,910,674.7449 1,910,651.2194
PT=1+967.13	PO=1+999.97	N 48°16'35.34" W	32.835	PO=1+999.97	440,709.9078	1,910,696.5981
PO=1+999.97	PT=2+049.52	N 35°53'15.98" W Δ = 24°46'38.72" der Rc = 114.592	49.170 Lc = 49.555 ST = 25.171	PT=2+049.52 PI=2+025.14	440,681.0846 440,691.1211	1,910,736.4336 1,910,713.3502
PT=2+049.52	PO=2+093.88	N 23°29'56.62" W	44.361	PO=2+093.88	440,663.3962	1,910,777.1158
PO=2+093.88	PT=2+144.13	N 33°32'54.73" W Δ = 20°5'56.22" Izq Rc = 143.239	49.990 Lc = 50.247 ST = 25.385	PT=2+144.13 PI=2+119.27	440,635.7695 440,653.2746	1,910,818.7785 1,910,800.3951
PT=2+144.13	PO=2+193.82	N 43°35'52.84" W	49.691	PO=2+193.82	440,601.5032	1,910,854.7642
PO=2+193.82	PT=2+235.67	N 60°20'15.02" W Δ = 33°28'44.36" Izq Rc = 71.620	41.256 Lc = 41.849 ST = 21.541	PT=2+235.67 PI=2+215.36	440,585.6536 440,586.8488	1,910,875.1813 1,910,870.3639
PT=2+235.67	PO=2+300.90	N 77°04'37.19" W	65.231	PO=2+300.90	440,502.0749	1,910,889.7697
PO=2+300.90	PT=2+365.32	N 28°45'52.35" W Δ = 96°37'29.69" der Rc = 38.197	57.050 Lc = 64.417 ST = 42.890	PT=2+365.32 PI=2+343.79	440,474.6218 440,460.2708	1,910,939.7800 1,910,899.3617
PT=2+365.32	PO=2+404.68	N 19°32'52.50" E	39.361	PO=2+404.68	440,487.7916	1,910,976.8720
PO=2+404.68	PT=2+455.75	N 31°31'34.89" W Δ = 102°8'54.78" Izq Rc = 28.648	44.574 Lc = 51.074 ST = 35.471	PT=2+455.75 PI=2+440.15	440,464.4844 440,499.8601	1,911,014.8668 1,911,010.2986
PT=2+455.75	PO=2+484.68	N 82°36'02.29" W	28.925	PO=2+484.68	440,435.8006	1,911,018.5918
PO=2+484.68	PT=2+545.69	N 55°06'49.80" W Δ = 54°54'24.97" der Rc = 63.662	58.700 Lc = 61.008 ST = 33.075	PT=2+545.69 PI=2+517.75	440,387.6301 440,403.0013	1,911,052.1371 1,911,022.8513
PT=2+545.69	PO=2+587.47	N 27°41'37.32" W	41.784	PO=2+587.47	440,368.2110	1,911,089.1348
PO=2+587.47	PT=2+664.96	N 04°26'50.05" W Δ = 46°29'34.51" der Rc = 95.493	75.380 Lc = 77.488 ST = 41.020	PT=2+664.96 PI=2+628.49	440,362.3660 440,349.1472	1,911,164.2875 1,911,125.4558
PT=2+664.96	PO=2+711.24	N 18°47'57.19" E	46.281	PO=2+711.24	440,377.2803	1,911,208.0999
PO=2+711.24	PT=2+753.71	N 10°55'42.87" W Δ = 59°27'20.12" Izq Rc = 40.929	40.588 Lc = 42.466 ST = 23.370	PT=2+753.71 PI=2+734.61	440,369.5853 440,384.8113	1,911,247.9521 1,911,230.2230
PT=2+753.71	PO=2+776.40	N 40°39'22.93" W	22.689	PO=2+776.40	440,354.8028	1,911,265.1849
PO=2+776.40	PT=2+813.03	N 20°30'21.77" W Δ = 40°18'2.32" der Rc = 52.087	35.886 Lc = 36.637 ST = 19.113	PT=2+813.03 PI=2+795.51	440,342.2315 440,342.3502	1,911,298.7774 1,911,279.6647
PT=2+813.03	PO=2+835.15	N 00°21'20.61" W	22.114	PO=2+835.15	440,342.0942	1,911,320.8911
PO=2+835.15	PT=2+931.34	N 43°38'35.29" W Δ = 86°34'29.35" Izq Rc = 63.662	87.301 Lc = 96.194 ST = 59.966	PT=2+931.34 PI=2+895.11	440,281.8424 440,341.7219	1,911,384.0665 1,911,380.8555
PT=2+931.34	PO=2+972.39	N 86°56'49.96" W	41.043	PO=2+972.39	440,240.8578	1,911,386.2642
PO=2+972.39	PT=3+010.41	S 80°42'40.38" W Δ = 24°42'59.31" Izq Rc = 88.147	37.731 Lc = 38.025 ST = 19.313	PT=3+010.41 PI=2+991.70	440,203.6214 440,221.5724	1,911,380.1740 1,911,387.2983
PT=3+010.41	PO=3+032.55	S 68°21'10.73" W	22.142	PO=3+032.55	440,183.0407	1,911,372.0080
PO=3+032.55	PT=3+082.00	N 81°56'48.08" W Δ = 59°20'2.36" der Rc = 47.746	47.265 Lc = 49.445 ST = 27.198	PT=3+082.00 PI=3+059.75	440,136.2380 440,157.7612	1,911,378.6003 1,911,381.9731
PT=3+082.00	PST=3+185.68	N 52°18'46.89" W	103.684	PST=3+185.68	440,054.1866	1,911,441.9870
LONGITUD = 3,185.687m						

Figura 5. Cuadro de construcción del Km 3+180 al 5+000

CUADRO DE CONSTRUCCION DE EJE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				PST=3+180.00	440,058.6870	1,911,438.5103
PST=3+180.00	PC=3+198.27	N 52°18'46.89" W	18.278	PC=3+198.27	440,044.2222	1,911,449.6848
PC=3+198.27	PT=3+273.56	N 80°32'41.98" W Δ = 56°27'50.18" Izq Rc = 76.394	72.276 Lc = 75.285 ST = 41.017	PT=3+273.56 PI=3+239.29	439,972.9285 440,011.7627	1,911,461.5577 1,911,474.7605
PT=3+273.56	PC=3+322.57	S 71°13'22.93" W	49.009	PC=3+322.57	439,926.5281	1,911,445.7825
PC=3+322.57	PT=3+469.28	N 64°45'42.48" W Δ = 88°1'49.18" der Rc = 95.493	132.706 Lc = 146.717 ST = 92.265	PT=3+469.28 PI=3+414.83	439,806.4895 439,839.1732	1,911,502.3662 1,911,416.0837
PT=3+469.28	PC=3+502.63	N 20°44'47.89" W	33.344	PC=3+502.63	439,794.6780	1,911,533.5477
PC=3+502.63	PT=3+541.80	N 25°38'35.49" W Δ = 9°47'35.19" Izq Rc = 229.183	39.125 Lc = 39.172 ST = 19.634	PT=3+541.80 PI=3+522.26	439,777.7461 439,787.7229	1,911,568.8190 1,911,551.9086
PT=3+541.80	PC=3+600.04	N 30°32'23.08" W	58.236	PC=3+600.04	439,748.1545	1,911,618.9759
PC=3+600.04	PT=3+650.54	N 45°41'23.49" W Δ = 30°18'0.82" Izq Rc = 95.493	49.914 Lc = 50.500 ST = 25.856	PT=3+650.54 PI=3+625.89	439,712.4377 439,735.0164	1,911,653.8429 1,911,641.2447
PT=3+650.54	PC=3+692.21	N 60°50'23.90" W	41.678	PC=3+692.21	439,676.0420	1,911,674.1504
PC=3+692.21	PT=3+738.63	N 30°40'07.78" W Δ = 60°20'32.24" der Rc = 44.074	44.302 Lc = 46.417 ST = 25.622	PT=3+738.63 PI=3+717.84	439,653.4449 439,653.6675	1,911,712.2555 1,911,686.6346
PT=3+738.63	PC=3+762.48	N 00°29'51.66" W	23.851	PC=3+762.48	439,653.2378	1,911,736.1056
PC=3+762.48	PT=3+807.18	N 22°50'46.69" W Δ = 44°41'50.05" Izq Rc = 57.296	43.572 Lc = 44.697 ST = 23.556	PT=3+807.18 PI=3+786.04	439,636.3203 439,653.0332	1,911,776.2597 1,911,759.6602
PT=3+807.18	PC=3+835.27	N 45°11'41.72" W	28.089	PC=3+835.27	439,616.3910	1,911,796.0538
PC=3+835.27	PT=3+875.52	N 01°55'26.13" W Δ = 86°32'31.17" der Rc = 26.649	36.533 Lc = 40.252 ST = 25.087	PT=3+875.52 PI=3+860.36	439,615.1645 439,598.5913	1,911,832.5666 1,911,813.7329
PT=3+875.52	PC=3+908.37	N 41°20'49.46" E	32.850	PC=3+908.37	439,636.8655	1,911,857.2275
PC=3+908.37	PT=3+959.96	N 06°31'21.64" E Δ = 69°38'55.65" Izq Rc = 42.441	48.473 Lc = 51.592 ST = 29.524	PT=3+959.96 PI=3+937.89	439,642.3719 439,656.3698	1,911,905.3870 1,911,879.3920
PT=3+959.96	PC=3+986.21	N 28°18'06.19" W	26.247	PC=3+986.21	439,629.9280	1,911,928.4963
PC=3+986.21	PT=4+024.68	N 20°36'28.93" W Δ = 15°23'14.51" der Rc = 143.239	38.353 Lc = 38.468 ST = 19.351	PT=4+024.68 PI=4+005.56	439,616.4288 439,620.7535	1,911,964.3950 1,911,945.5339
PT=4+024.68	PC=4+049.18	N 12°54'51.68" W	24.505	PC=4+049.18	439,610.9521	1,911,988.2800
PC=4+049.18	PT=4+095.52	N 02°29'15.32" W Δ = 20°51'12.71" der Rc = 127.324	46.086 Lc = 46.341 ST = 23.430	PT=4+095.52 PI=4+072.61	439,608.9518 439,605.7156	1,912,034.3224 1,912,011.1172
PT=4+095.52	PC=4+145.54	N 07°56'21.03" E	50.013	PC=4+145.54	439,615.8598	1,912,083.8564
PC=4+145.54	PT=4+182.26	N 26°56'37.83" W Δ = 69°45'57.73" Izq Rc = 30.156	34.492 Lc = 36.719 ST = 21.024	PT=4+182.26 PI=4+166.56	439,600.2307 439,618.7636	1,912,114.6046 1,912,104.6785
PT=4+182.26	PC=4+211.60	N 61°49'36.70" W	29.344	PC=4+211.60	439,574.3630	1,912,128.4591
PC=4+211.60	PT=4+284.16	N 25°32'48.26" W Δ = 72°33'36.88" der Rc = 57.296	67.808 Lc = 72.560 ST = 42.057	PT=4+284.16 PI=4+253.66	439,545.1212 439,537.2884	1,912,189.6375 1,912,148.3160
PT=4+284.16	PC=4+388.35	N 10°44'00.18" E	104.185	PC=4+388.35	439,564.5245	1,912,291.9998
PC=4+388.35	PT=4+424.51	N 18°52'11.08" E Δ = 16°16'21.79" der Rc = 127.324	36.040 Lc = 36.162 ST = 18.203	PT=4+424.51 PI=4+406.55	439,576.1805 439,567.9147	1,912,326.1030 1,912,309.8846
PT=4+424.51	PC=4+448.66	N 27°00'21.97" E	24.150	PC=4+448.66	439,587.1465	1,912,347.6194
PC=4+448.66	PT=4+516.38	N 71°01'29.89" E Δ = 88°2'15.83" der Rc = 44.074	61.253 Lc = 67.721 ST = 42.590	PT=4+516.38 PI=4+491.25	439,645.0712 439,606.4858	1,912,367.5362 1,912,385.5648
PT=4+516.38	PC=4+623.33	S 64°57'22.20" E	106.951	PC=4+623.33	439,741.9671	1,912,322.2626
PC=4+623.33	PT=4+664.88	N 65°11'13.29" E Δ = 99°42'49.02" Izq Rc = 23.873	36.499 Lc = 41.547 ST = 28.307	PT=4+664.88 PI=4+651.64	439,775.0967 439,767.6129	1,912,337.5798 1,912,310.2799
PT=4+664.88	PC=4+717.65	N 15°19'48.78" E	52.777	PC=4+717.65	439,789.0499	1,912,388.4784
PC=4+717.65	PT=4+760.99	N 26°09'49.20" E Δ = 21°40'0.84" der Rc = 114.592	43.076 Lc = 43.334 ST = 21.929	PT=4+760.99 PI=4+739.58	439,808.0437 439,794.8475	1,912,427.1408 1,912,409.6270
PT=4+760.99	PC=4+842.94	N 36°59'49.62" E	81.954	PC=4+842.94	439,857.3618	1,912,492.5951
PC=4+842.94	PT=4+886.24	N 40°14'41.25" E Δ = 6°29'43.27" der Rc = 381.972	43.279 Lc = 43.302 ST = 21.674	PT=4+886.24 PI=4+864.62	439,885.3225 439,870.4049	1,912,525.6297 1,912,509.9057
PT=4+886.24	PST=5+000.43	N 43°29'32.88" E	114.188	PST=5+000.43	439,963.9132	1,912,608.4687
LONGITUD = 1,820.436m						

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción del puente es de $39,200,000.00 (Treinta y nueve millones doscientos mil pesos 00/100 m.n.), incluye recursos para la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, así como para el seguimiento de los términos y condicionantes que se deriven de la resolución.

Tabla 2. Programas a implementar para medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales.

DOCUMENTOS, ACCIONES Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA OBRA	
Plan de manejo ambiental	$ 18,000.00
Programa de rescate de flora y fauna silvestre	$ 13,500.00
Programa de restitución de suelos en campamentos y parque de maquinaria	$ 13,000.00
Programa de reforestación en tramo a conservar	$ 38,000.00
Programa de reforestación en banco de materiales y de tiro	$ 22,500.00
Planta para la reforestación (1300 plantaspalo morado (*Peltogyne mexicana*), chilamate (*Sapium macrocarpum*), cacahuate (*Licania arborea*), palo culebro (*Astronium graveolens*), huesillo (*Acosmium panamense*) y la cicada (*Zamia paucijuga*), incluye preparación del sitio con empalizadas, reforestación y mantenimiento por un año	$ 100,000.00
Plan y procedimiento de atención de emergencia y restauración de suelos Contaminados por derrame de combustibles, grasas y/o aceites lubricantes	$1 3,000.00
Conocimiento y concientización al personal de campo con respecto a la Normatividad en materia ambiental	$ 18,000.00
Letreros alusivos a la protección del medio ambiente	$ 14,000.00
Elaboración de los informes de impacto ambiental	$ 80,000.00
Seguimiento legal PROFEPA y asesoría en general	$ 30,000.00
TOTAL:	**$ 39,200,000.00**

II.1.5. Dimensiones del proyecto

A) Superficie total del predio (en m2).

- El área del Proyecto contará con una superficie de 405,934.24 m2 (40.59 ha).

- El área de Influencia del Proyecto contará con una superficie de 121,617 hectáreas.

El proyecto corresponde a un tramo de 4 km de longitud, conformados con un ancho de corona de 7 metros, con cunetas a ambos lados y obras de drenaje, un ancho de pateo que irá desde los 8.66 m hasta los 24.85 m.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Los libramientos son tramos de carretera que sirven para desviar el tránsito de paso de un lugar, principalmente aquel que no tiene necesidad de cruzar por el área urbana. Usualmente se obtienen beneficios tanto para los usuarios del libramiento como para los residentes de la localidad. En el primer caso se obtienen menores tiempos y costos de operación, en el segundo se obtiene mayor seguridad para el transito en las vialidades urbanas, disminución de la congestión vial y menores efectos ambientales negativos como el ruido y la emisión de contaminantes atmosféricos producto de la combustión de combustibles

La vialidad existente en la localidad de Tepechicotlan, Municipio de Chilpancingo de los Bravo es muy estrecha, lo que ocasiona problemas de embotellamiento. Por ello, se ha proyectado la construcción de un libramiento (Imagen 1). Como se ha mencionado, la ejecución de este tipo de proyectos trae consigo beneficios para los diferentes usuarios que viajan a Mochitlán y poblaciones más adelante, así como a los pobladores de la propia comunidad. Para esto, se han determinado las características ambientales actuales de sitio del proyecto y de esta forma contar con un marco de referencia para el análisis de afectaciones a los diferentes sistemas ambientales que se pudieran ocasionar durante el desarrollo del proyecto.

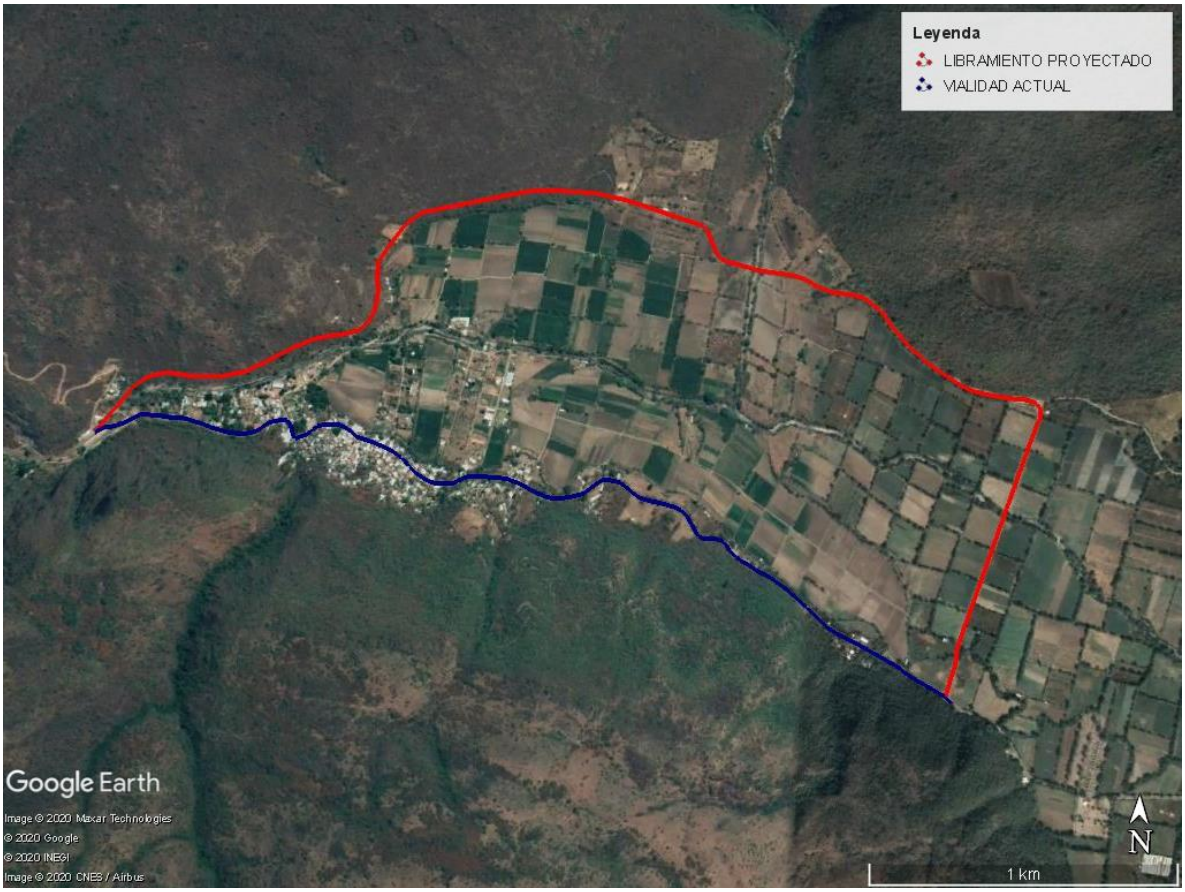


Imagen 1. Vista satelital del área del proyecto en la que se puede observar la vialidad actual (línea azul) y la ruta que seguiría el libramiento a construir (línea roja).

Características de la brecha actual.

Las condiciones actuales del tramo a construir corresponden a un tramo que inicia en el km 0+000 y llega al km 0+000, en algunas zonas ya es una brecha existente que colinda con diferentes sistemas físicos y biológicos como el rio Huacapa, tierras de cultivo y vegetación secundaria tal y como se puede observar en la evidencia fotografía tomada durante los recorridos de campo a la zona.

Fotografías. EL tramo a construir inicia en el km 0+000 (A), como se puede observar, en algunas zonas ya existe la brecha que colinda con el rio Huacapa (B) por lo que se deben tomar las medidas de construcción necesarias para evitar la erosión y el posible derrumbe de la carretera, en otras zonas hay despalme de vegetación por lo que no se afectaría a la flora (C) y cuenta con un ancho de corona considerable (D), del mismo modo la brecha colinda con zonas de cultivo de riego (E) tal y como se puede observar en la imagen satelital de proyecto (Imagen 1).

Criterios ecológicos

Clima

La identificación de diferentes zonas climáticas es un factor importante para la toma de decisiones en diversos campos como el ordenamiento urbano. De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el área del proyecto presenta un tipo de clima Aw1, caracterizado por ser cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frio mayor de 18 °C. Precipitación del mes mas 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.

Agua

El agua es un constituyente vital para la sociedad humana, interviene en muchas actividades por lo que la modificación de este importante recurso tiene un impacto directo en nuestra vida diaria. El área del proyecto colinda con el cauce del rio Huacapa, dicho afluente ha sido objeto de contaminación desde hace años (Martínez y Castro, 2015 y Rodríguez *et al,* 2012) por lo que presenta características físicas, químicas y biológicas modificadas. Una de las causas de dichas modificaciones es que la ciudad de Chilpancingo vierte sus desechos al cauce del rio, a causa de ello, al llegar a Tepechicotlan la calidad del agua se ve afectada, sin embargo, es utilizada para algunas actividades como la agricultura.

Fotografías. Condiciones actuales del rio Huacapa: presenta una disminución en el nivel de agua (F) así como presencia de desechos sólidos urbanos(G), sin embargo, se han construido canales de riego (H) e incluso se bombea agua directamente del cauce (I) para su uso en la agricultura local.

Tal y como se muestra en las imágenes, el cauce contiene agentes químicos diluidos como los jabones y/o detergentes de uso doméstico. Otro importante factor de contaminación son las heces fecales que provienen de la ciudad de Chilpancingo que provocan un aumento de agentes biológicos que pueden causar enfermedades.

Suelo

El suelo es un recurso que está cada vez más limitado, debido al aumento de la población, lo que implica la expansión de los asentamientos humanos. El tipo de suelo presente en la zona a desarrollar el proyecto corresponde a sedimentos con clave edafológica PHhulv+PHca+FLca/2 y LPrz+PHhulep/3 (SIGEIA).

Uno de los usos que se le da a este sistema ambiental dentro del área del proyecto, es el de la agricultura convencional, por lo que su exposición a diferentes compuestos como los herbicidas es inevitable. Así mismo, las prácticas de utilización de aguas contaminadas provenientes del rio Huacapa para el riego de los cultivos puede provocar la acumulación de compuestos de diferente índole que modifican su composición natural. Otro riesgo importante de la utilización de plaguicidas, es la eliminación de los microorganismos del suelo que ayudan a que este mantenga sus características fisicoquímicas normales. Por lo tanto, es importante resaltar que este sistema ambiental ha sido impactado directamente por las actividades agropecuarias de la zona.

Fotografía. Características del suelo presente en la zona del proyecto.

Fauna

Los animales presentes en el área del proyecto son dependientes de las características de otros elementos como la flora, el agua, el suelo, etc. En

consecuencia, su presencia o ausencia puede ser un indicador de las condiciones de los elementos antes mencionados. Como se ha dicho, el rio Huacapa es un cuerpo de agua contaminado, por lo que la actividad de organismos acuáticos como peces y anfibios fue muy escasa. El grupo de animales representado por las aves fue más vistoso, esto en mayor o menor medida gracias a su capacidad de desplazamiento, los reptiles por su parte se encontraron muy activos. Debido a que en las colindancias del área del proyecto se desarrollan algunas actividades agropecuarias se pudieron apreciar algunas especies introducidas.

El total de especies observadas en la zona del proyecto es de 000 diferentes taxones que corresponde a un 000% de las 1661 reportadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para el municipio de Chilpancingo de los Bravo.

Algunas especies introducidas y que se pueden observar dentro y sobre las colindancias de el área del proyecto; *Equus caballus* (H), *Bus taurus* (I) y *Equus asinus,*(J) así como también un ave buscando alimento sobre el cause del rio Huacapa (K).

Flora

La vegetación es un elemento ambiental muy especial, ya que a base de las especies existentes se establece el tipo de ecosistema de una región. De esta manera se ha determinado mediante la observación directa y el análisis del SIGEIA,

que el área del proyecto se encuentra inmersa dentro de un ecosistema denominado Selva Baja Caducifolia (SBC) y terrenos de cultivo de riego (tal y como se ha mostrado, uno de los usos del agua del rio Huacapa es para este tipo de actividades).

La SBC se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas, las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes. Es una de las selvas de mayor distribución en México (INEGI, 2014).

La CONABIO tiene un registro de 2144 diferentes taxones reportados para el municipio de Chilpancingo de los Bravo lo que indica que las 000 diferentes especies encontradas en la zona de estudio corresponde a un 000% del total reportado.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población total del municipio de Chilpancingo de los Bravo es de 241,717 habitantes, con un total de 241,717 viviendas, con un promedio de 4.02 ocupantes. En las ZAP urbanas el mismo indicador era igual a 4.5 y en las localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio a 4.9 personas. Así mismo, reporta que 55,537 viviendas disponen de luz eléctrica, 42,273 disponen de agua entubada dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, y 53,504 disponen de drenaje conectado a la red pública.

La principal vía de acceso a la localidad de Mochitlan, corresponde a la carretera 95 (Petaquillas - Mochitlan). Dentro de la localidad de Petaquillas de toma la Calle Francisco Villa, que conduce de forma perpendicular con la autopista 95D, a través de un tramo carretero y a menos de 2.8 km se localiza el sitio del Libramiento de Tepechicotlan. Por lo que con la construcción del proyecto se permitirá el traslado y problemas erosivos.

En lo que respecta a los servicios requeridos la zona donde se localiza el proyecto es eminentemente rural y no se pretende urbanizar. Cabe señalar que las localidades de Tepechicotlan, cuentan con servicios públicos, sin embargo, la mayoría de sus accesos con por caminos de terracería, brechas y caminos de herradura, algunos de ellos en temporadas de lluvias son intransitables. Por lo cual se realizarán los trabajos sometidos a evaluación.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Descripción de las obras y actividades

La vida útil de este tipo de camino es de 15 a 20 años con la conservación adecuada que la S.C.T.

TERRACERÍAS

Para la obtención de las áreas y los volúmenes de trabajo; se clasifican de acuerdo a la normativa vigente de la SCT.

Para la preparación del sitio se demostrará las partes donde el alineamiento se haya modificado para mejorar el trazo, esto sucede en curvas existentes de grado muy fuerte o en donde las pendientes rebasan la permitidas, posteriormente se despalmará la capa vegetal con un espesor de 20 cm, ya realizado el despalme se procederá con los cortes correspondientes.

Conceptos de trabajo

A) DESMONTE.

Se despejará de la vegetación únicamente en el área indicada en el proyecto, se quitarán los arbustos, la hierba y la maleza, estos trabajos estarán realizados cuando menos un kilómetro adelante del frente de construcción de las terracerías.

B) DESPALME.

Cuando se tenga que remover la capa vegetal superficial. Tendrá un espesor de 30 cm.

Se desalojará 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 de los taludes.

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).

Corte: Cuando se realicen excavaciones profundizando o ampliando un corte existente, o un corte nuevo.

Ampliaciones de Corte: Cuando se amplíe lateralmente un corte hasta 8 metros medidos horizontalmente de hombro existente al hombro del proyecto.

Rebaje de corona: Cuando se profundice un corte hasta 1.20 metros de profundidad sobre la corona existente del camino.

Escalones de liga: Se utilizarán cuando se despalme un terraplén y la pendiente transversal del terreno natural sea mayor del 25%. Tendrá una base de 2.50 metros como mínimo.

Compactación del terreno natural: Se realizará cuando se tenga que desplantar un terraplén sobre el terreno natural previamente despalmado.

Compactación de la cama de los cortes: Se realizará cuando se tenga que compactar la superficie descubierta del terreno natural a nivel de desplante de la capa subrasante que se formara con material de banco en secciones en corte.

Cuerpo de Terraplén: Se realizará cuando por las condiciones topográficas el alineamiento vertical tenga que ubicarse sobre la línea de terreno natural quedando la capa subrasante y la estructura de pavimento sobre relleno compactado a 90% mínimo ya sea con material de banco o de los propios cortes.

Ex.Ac.Te.Co. a 100%: Cuando el material del terreno natural previamente despalmado cumpla con las especificaciones de la SCT para formar la capa subrasante se realizará Excarificado, Disgregado, Acamellonado, Se agregará agua, se tendera y compactara a 100% de su P.V.S.M. el material en un espesor mínimo igual al de la capa subrasante.

Relleno Caja a 100%: Cuando existan secciones en corte y el material no cumpla con las especificaciones para formar la capa subrasante se realizará excavación adicional al nivel de subrasante en un espesor mínimo igual al de dicha capa (subrasante), se rellenará y Se compactara esta capa de material a 100% de su P.V.S.M. extraída de los Bancos de materiales existentes en la zona y recomendados en este estudio.

D) CAPA SUB-YACENTE.

En los terraplenes, la capa Subyasente 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 incorporara 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 ESTANDAR, se obtengan los 0.50 m. de proyecto.

En los préstamos laterales donde el material reúna la calidad requerida para la capa de Subyasante, 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 mezclará y se tenderá para proceder a compactarse al 95% de su P.V.S.M. determinado mediante la prueba de compactación AASHTO ESTANDAR.

Durante el tiempo que se tarde la compactarán se darán riegos superficiales de agua para compensar perdida de humedad por evaporación.

La compactación se iniciará de la parte interior hacia la parte exterior (Norma N-CMT-1.02.02).

E) CAPA SUB-RASANTE.

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 incorporara 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 ESTANDAR, se obtengan los 0.30 m. de proyecto.

En los préstamos laterales 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 mezclará y se tenderá para proceder a compactarse al 100% de su P.V.S.M. determinado mediante la prueba de compactación AASHTO ESTANDAR.

Durante el tiempo que se tarde la compactarán se darán riegos superficiales de agua para compensar perdida de humedad por evaporación.
La compactación se iniciará de la parte interior hacia la parte exterior (Norma N-CMT-1.03.02).

Se compactará esta capa de material a 100% de su P.V.S.M. extraída de los Bancos de materiales existentes en la zona y recomendados en este estudio que se describe a continuación:

Capa de Subbase hidráulica:

Es la capa de material pétreo seleccionado que se construye sobre la subrasante, cuya función principal es proporcionar un apoyo uniforme a la base, capaz de soportar las cargas que ésta le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y prevenir la migración de finos hacia las capas superiores.

Una vez construida la capa de subrasante, se colocará la subbase de quince (15) centímetros de espesor, compactada al 95 % de su Peso Volumétrico Seco Máximo determinado mediante la prueba AASHTO Modificada. El empleo de éstos materiales será de algún banco de materiales cercano a la obra.

Capa de Base hidráulica:

Es la capa de material pétreo seleccionado que se construye sobre la subrasante, cuya función principal es proporcionar un apoyo uniforme a la base asfáltica, soportar las cargas que ésta le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, proporcionar a la

estructura de pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.

Sobre la capa de subbase hidráulica se construirá la capa de base hidráulica de quince (15) centímetros de espesor compactada al 100 % de su Peso Volumétrico Seco Máximo determinado mediante la prueba AASHTO Modificada, el Valor Relativo de Soporte será de 100 % mínimo y el equivalente de arena 50 % mínimo, utilizando materiales pétreos triturados parcialmente.

Riego de Impregnación

Consiste en la aplicación de un material asfáltico, sobre la capa de material pétreo de base del pavimento, con objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la base asfáltica. El material asfáltico que se utiliza normalmente es una emulsión, ya sea de rompimiento lento o especial para impregnación.

Inmediatamente después de haber realizado la operación anteriormente descrita, estando barrida y seca la superficie de la capa de base hidráulica, se aplicará un riego de impregnación con Emulsión Asfáltica ECI-60 en cantidad necesaria para que garantice una penetración mayor a cero punto cuatro (0.4) centímetros, por lo que se deberá tomar en cuenta si se requiere de una o dos aplicaciones.

Riego de liga

Consiste en la aplicación de un material asfáltico sobre una capa de pavimento, con objeto de lograr una buena adherencia con otra capa de mezcla asfáltica que se construya encima. Normalmente se utiliza una emulsión asfáltica de rompimiento rápido.

Con la finalidad de lograr una adecuada adherencia entre la capa de base hidráulica y la base de concreto asfáltico, en la superficie de la base hidráulica previamente impregnada y barrida, se aplicará un riego de liga con Producto Asfáltico Tipo Emulsión Catiónica de Rompimiento Rápido (ECR-60) a razón de cero punto cinco litros por metro cuadrado (0.5 lt/m2), aproximadamente.

Capa de Carpeta Asfáltica

Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente, son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación. Según la granulometría del material pétreo que se utilice, pueden ser de granulometría densa, semiabierta o abierta. Las carpetas asfálticas con mezcla en caliente se construyen para proporcionar soporte adecuado, comodidad, confort y seguridad al usuario, además de proporcionar una superficie antiderrapante.

Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada, exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos de material asfáltico, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido.

No se permitirá la construcción sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

Cuando el producto asfáltico del riego de liga tenga la consistencia conveniente, se construirá con cinco (5) centímetros de espesor una base de concreto asfáltico, compactándola hasta alcanzar el 95 % de su Peso Volumétrico Máximo determinado en laboratorio por el Método Marshall. En la elaboración del concreto asfáltico deberá utilizarse material pétreo de tamaño máximo de diecinueve (19) milímetros procedentes de algún banco de materiales cercano a la obra y producto asfáltico del tipo AC-20 Normal en la dosificación adecuada previamente establecida en laboratorio.

Tabla 3. Volúmenes del Km 0+000 al 5+00

CONCEPTO	VOLUMEN		
	Del 0+000 al 3+180	Del 3+180 al 5+000	TOTAL SUB TRAMO
CORTES	55,929.22	29,865.76	**85,794.98**
TERRAPLENES	24,473.93	5,776.07	**30,250.00**
SUBRASANTE	8,778.04	5,028.75	**13,806.79**
SUB BASE	4,100.88	2,353.24	**6,454.12**
BASE	3,745.05	2,145.08	**5,890.13**
CARPETA	1,188.78	680.19	**1,868.97**
PRESTAMOS			

OBRAS DE DRENAJE

Se eligió concreto reforzado por temperatura para la construcción de los estribos y aleros de las alcantarillas de losa, así como de concreto reforzado de 200 kg/cm2 las losas. Para el caso de los tubos se construirán los muros cabeceros de concreto reforzado por temperatura.

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 muy importante construir y/o ampliar las obras de drenaje que se señalen 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.

Durante la modernización no se alterarán las escorrentías ya que se conservarán algunas obras de drenaje y otras se mejorarán con base a lo que dictaminan las normas constructivas. De los recursos hídricos con los que cuenta el municipio de Chilpancingo se destaca principalmente en la delimitación del SAR se encuentra dentro de la Región Hidrológica Costa Chica – Río Verde, en la Cuenca Hidrológica Río Papagayo, en la Subcuenca Hidrográfica Rio San Miguel.

Los recursos hidrográficos lo componen varias corrientes de agua entre las cuales se encuentra el Río Papagayo, asimismo los arroyos.

PAVIMENTOS

1).- SUBBASE HIDRÁULICA.

Sobre la capa subrasante debidamente terminada se construirá la capa de Subbase 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 Subbase 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 ASFALTICA.

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 140ºC y 165ºC. La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora, deberá tener una temperatura no menor a 135º C.

La temperatura se medirá en el camión antes de descargar en la pavimentadora.
La compactación se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y antes de que su temperatura baje a menos de 130ºC.

Los acarreos de la mezcla asfáltica se deberán efectuar en camiones de volteo hasta un máximo de 14 M3 o transportes FLOW-BOYS cubiertos. Asimismo, no se permitirá que se almacene mezcla asfáltica en plataforma ya que esta operación ocasiona la perdida 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.

OBRAS COMPLEMENTARIAS
Con la finalidad de proteger adecuadamente la estructura de las terracerías y pavimentos, se deberán construir obras complementarias como cunetas bordillos, lavaderos y/o obras de desfogue de cunetas, de acuerdo a lo establecido en el presente proyecto, así como por las condiciones de altura de corte y de taludes se recomienda la construcción de contracunetas las cuales se dejará su ubicación a juicio del ingeniero residente.

SEÑALAMIENTO

Ya terminadas las obras de drenaje y Construcción se realizará la colocación del señalamiento horizontal y vertical de acuerdo a lo indicado en el proyecto, utilizando señales constructivas de acuerdo a las especificaciones indicadas respetando las dimensiones y colores establecidos por la normatividad vigente.

II.2.2. 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 la ampliación y Construcción del camino si se propone la utilización de bancos de material, por lo que se contratará los servicios de algún banco que cuente con las autorizaciones.

a) Caminos de acceso a la obra:

Actualmente en el área del proyecto ya existen caminos de acceso desde la localidad de Ocotito hacia Jaleaca en excelentes condiciones por lo que no existirá la necesidad de abrir nuevos caminos para los trabajos que se pretenden desarrollar.

b) Bancos de materiales:

Tomando en consideración que se requerirá material para los trabajos de nivelaciones, la presente constructora adquirirá el agregado de los bancos más cercanos al área del proyecto, corroborando en todo momento de que estos cuenten con los permisos correspondientes vigentes para su explotación y aprovechamiento.

c) Taludes.

Por el tipo de fisiografía en el que se encuentra situado el área del proyecto, en los taludes de mayor altura se recomienda colocar una geomalla, que permita y garantice, tanto su estabilidad como el desarrollo de vegetación nativa.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se consideran 9 bimestres de trabajo a partir de obtener los permisos correspondientes por parte de la SEMARNAT, Delegación Guerrero. Una vez

realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar la construcción programada como se muestra en la siguiente tabla. El proyecto se considera como una obra de utilidad continua, que, por sus condiciones operacionales, no se considera la etapa de abandono del sitio, y por tal razón este apartado informativo no se considera en el programa.

Tabla 4. Programa General de Trabajo

Descripción	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9
TERRACERIAS									
Desmonte									
Despalme									
Excavaciones en corte									
Excavaciones de Préstamo de Banco									
Formación y Compactación de terraplenes									
Excavación de canales por unidad de obra terminada									
Sobreacarreo de los materiales producto de las excavaciones de cortes, adicionales abajo de la subrasante.									
ESTRUCTURAS Y OBRAS DE DRENAJE									
Excavaciones para estructuras									
Rellenos									
Mampostería de tercera clase									
Mampostería seca									
Zampeado de mampostería de tercera clase									
Tubería de Concreto de 1.20 m de diámetro									
Concreto hidráulico f'c= 15 y 200 Kg./cm2									
Acero de refuerzo									
Recubrimiento de cunetas de concreto hidr. F'c= 150k/cm2									
Lavaderos de concreto hidráulico f'c= 150 mk/cm2									
PAVIMENTOS									
Material Asfáltico para riegos de impregna. Sello y carpeta									
Carpetas de concreto asfáltico									

Descripción	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9
Colocación de sello premezclado									
Acarreos para pavimentos									
SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL									
Fabricación y colocación de señales Preventivas, Restrictivas e Informativas									
Señal kilometraje de ruta									
Defensas laterales									
Marcas en el pavimento									
MEDIDAS DE MITIGACIÓN A EJECUTAR									
Programa de rescate y reubicación de flora y fauna									
Programa de restitución de suelos y reforestación en banco de materiales utilizados									
Programa de restitución de suelos y reforestación en sitios ocupados por instalaciones fuera de zona urbana									
Plan y procedimientos de atención a emergencias y restauración de suelos contaminados por derrames de combustible y/o aceites lubricantes.									
Procedimientos para el mantenimiento de maquinaria y vehículos.									
Programa de reforestación en el tramo contratado, avalado por el Especialista Ambiental contratado como asesor.									
Informes mensuales o por cada estimación a la que se le dé trámite del cumplimiento de medidas de mitigación de impactos ambientales a la S.C.T., y SEMARNAT y PROFEPA en caso de requerirse.									
Informes y carpeta fotográfica mensual o por cada estimación de cumplimiento de medidas de mitigación a impactos ambientales a S.C.T., SEMARNAT y PROFEPA.									

II.2.2 Preparación del sitio y construcción

II.2.2.1 Preparación del sitio

- Desmonte

Esta actividad comprende del retiro (Tala de árboles, Roza de hierbas y desenraizado de troncos) y reubicación (mediante banqueo se rescatarán especies que pudieran presentar importancia ambiental y/o listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010) de la muy escaza vegetación existente dentro del área de las rampas de acceso del tramo carretero. Se utilizará para esta actividad equipo menor y herramientas manuales, evitando en todo momento la eliminación de la vegetación mediante el uso del fuego y/o herbicidas químicos.

Los residuos producto del desmonte (troncos, tocones, ramas, etc.) se donarán a los locatarios que empleen la madera como combustible en sus hogares. El material restante será transportado a los bancos de tiro autorizados.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quedé fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto; para la presente actividad será tomada en cuenta la Norma N·CTR·CAR·1·01·001/11, referente al Desmonte, así como a todas las medidas de mitigación que se describan en el capítulo VI del presente estudio.

- Despalme

De acuerdo con la Norma N·CTR·CAR·1·01·002/11, emitida por la SCT; el despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Esta actividad comprende de la remoción del material superficial del terreno ubicado en las rampas de acceso del tramo carretero. Los residuos producto del despalme se cargarán y transportarán al sitio o banco que cuente con autorización, esto en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno y/o que se derramen.

En este sentido se recalca que la citada norma anteriormente será aplicada durante los trabajos que desarrolle el proyecto de modernización del tramo carretero.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales son todas aquellas que son necesarias para la construcción del proyecto.

Para la ejecución se puede considerar la instalación de las siguientes obras provisionales, cuyo diseño e instalación quedara a cargo de la empresa constructora, así como las especificaciones particulares de cada una de ellas, se sugiere que el área destinada a estas instalaciones se ubique en los terrenos colindantes al tramo en zonas donde no exista vegetación por afectar.

- Taller: Se habilitará un taller temporal en la localidad de Ocotito en el cual se colocará una capa de concreto de 10 cm de espesor con la finalidad de proteger el suelo de posibles derrames como aceite, diésel, etc., este sitio será destinado para la reparación de maquinaria a utilizar en el proyecto. Se ubicará preferentemente en un terreno rentado por la empresa constructora.

- Patios de maquinaria: El patio de maquinaria se ubicará en la localidad de Ocotito en un terreno rentado por la empresa constructora y se usará para estacionar la maquinaria al término de la jornada de trabajo. El suelo donde se ubiquen estos, deberá tener una capa de concreto de 10 cm de espesor a efecto de evitar la contaminación del suelo, esta capa deberá retirarse al finalizar la obra.

- Almacén: Mientras dure el proyecto será necesaria la construcción de un almacén o centro de acopio, el cual servirá para depositar temporalmente materiales como grava, arena, piedra, etc., evitando su deterioro por estar expuestos a efectos ambientales. El almacén se ubicará en la localidad de Ocotito en un terreno rentado por la empresa constructora.

- Instalaciones Sanitarias: Las instalaciones sanitarias en la zona donde se ubique la obra en terrenos rentados, para prevenir la contaminación del suelo y agua. Con la finalidad de cubrir las necesidades básicas del personal que labore en la obra, se instalara 1 sanitario por cada 10 trabajadores. Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles. La recolección de los residuos generados por este servicio quedará a cargo de la empresa que preste el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento, mientras dure la construcción del tramo carretero.

- Sitios para la disposición temporal de residuos (Sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos): Los sitios destinados para la disposición de residuos generados durante cada una de las etapas (preparación del sitio y construcción) del proyecto, deberán instalarse en un área cerca del proyecto, estos sitios se recomiendan con la finalidad de evitar su dispersión áreas circundantes al proyecto.

    - Residuos sólidos urbanos y manejo especial: Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad Municipal que corresponda; en lo que respecta a los materiales producto de las excavaciones, estos se depositaran a más de 100 m de separación de las excavaciones generadas y no deberá acumularse el material con alturas mayores a 2 m. Dicho material de no utilizarse será trasladado a un banco de tiro con autorización vigente.

    - Residuos Peligrosos: Los desechos resultantes del funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos, a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas por parte de la SEMARNAT. La empresa constructora tramitará el alta como empresa generadora de residuos peligrosos, ante la Delegación de la SEMARNAT del Estado de Guerrero.

Los contenedores de los residuos no peligrosos podrán ubicarse temporalmente en un sitio dentro del área del campamento, bajo la sombra. Los contenedores de los residuos peligrosos se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición.

II.2.4. Etapa de Construcción

No se habilitarán vías de acceso para el sitio propuesto para el desarrollo del proyecto se utilizarán los accesos existentes.

Etapa de preparación del sitio

Como antecedente tenemos que en las partes de los terrenos del proyecto existen zonas de terracería que ya había sido desmontado con anterioridad por actividades antropogénicas para convertirlos a Zonas agrícolas o Pastizales Cultivados, sin embargo, se advierte áreas con vegetación conservada con dominancia de selva baja caducifolia, así como bosque de pino-encino. Se trata de algunas superficies de montañas con laderas pronunciadas y se encuentran seis especies de vegetación de interés en los términos de la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, habrá actividades de preparación del terreno, tales como remoción de vegetación existente, relleno, nivelación y compactación causando impactos temporales que más adelante se abordarán, mismos que los agrupamos en lo que denominamos terracerías. En los trabajos de remoción de vegetación y relleno se utilizará un cargador frontal (trascabo) para mover el material y traslado en camiones de volteo en el interior de la obra, el material para rellenos será material de la misma obra, así como también material pétreo para relleno y nivelación adquirido de un banco de material autorizado, el cual se trasladará en camiones de volteo hasta la obra y se manejó con medios mecánicos (motoconformadora) para dar acomodo y niveles.

Etapa de construcción del proyecto.

La Maquinaría a utilizar en cada una de las fases del proyecto, es la que a continuación se relaciona:

1. Tractor D-8 con riper
2. Motoconformadora
3. Cargador frontal
4. Compactador vibratorio
5. Plancha metálica
6. Retroexcavadora
7. Pipas de agua de 10,000 lts
8. Camión volteo de 7.0 m^3
9. Mezcladora de concreto
10. Equipo de trituración
11. Planta asfalto
12. Entendedora de mezcla asfáltica
13. Camión de redilas de 3 toneladas
14. Camión de redilas de 8 toneladas

Obtención y acarreo de material de los bancos: Consiste en la obtención del material a través de subcontratación de algún banco autorizado, el traslado hacia el

terreno y descarga en el sitio de su utilización, como complemento para la nivelación.

Acarreo de los materiales necesarios para la construcción: Es necesario el acarreo de materiales muy diversos, la cual se harán utilizando camiones de carga de diferentes capacidades que trasladarán el material desde su sitio de adquisición en la localidad, hasta el lugar de su utilización.

Cimentación: Consiste en colocar armado de varilla y colado de concreto de acuerdo al diseño estructural.

Albañilería y estructura metálica: Esto consiste en levantar los muros y estructuras sobre la cimentación, así como colado lozas.

Plomería (Introducción de las instalaciones hidrosanitarias): Es necesario realizar excavaciones en el sitio para poder acondicionar el servicio de suministro de agua potable y de drenaje.

Terracerías (Desmonte, cortes, recompactación y canales)

Despalme desperdiciando el material en cortes y terraplenes: Donde lo indique el proyecto se efectuará el despalme en las zonas de corte, para el desplante de los terraplenes y en los bancos de materiales de proyecto, desperdiciando el material en el lugar donde lo indique la supervisión.

Escalones de liga: En los terraplenes construidos con anterioridad y a partir de donde lo indica el proyecto (ver las secciones de construcción) se construirán los Escalones de Liga para estabilizar los taludes de los nuevos terraplenes, y el material que procede de estos se utilizará en la formación de los terraplenes o se desperdiciará como se indique en el proyecto y depositando el material en el lugar donde lo indique la supervisión. Para su ejecución se utilizará el equipo adecuado, iniciando el corte 30 centímetros adentro de la línea de los hombros izquierdos y derecho del terraplén existente de que se trate. En el escalón al pie del talud se compactará el terreno natural hasta alcanzar el 90% de su P.V.S.M.

Excavaciones en Corte y abajo de la subrasante: Las excavaciones en corte debajo de la subrasante que se indica en el proyecto corresponden al procedimiento de construir los cortes y abrir las cajas en un espesor de treinta centímetros para alojar la capa subrasante (30 cm) también se abrirán las cajas mencionadas en los tramos donde existen las losas de concreto hidráulico, el material procedente de los cortes se utilizará para la formación de terraplenes o se desperdiciará en el o los lugares que indique la supervisión.

Excavaciones en Ampliación de Cortes y debajo de la subrasante: Debido a que los trabajos se ejecutarán en un camino construido con anterioridad y el cual cumple con el ancho de corona propuesto no será necesario proceder a ampliar los cortes existentes y de ser necesario se hará hasta el nivel 30 cm debajo de la

subrasante (ver las secciones de construcción) respetando la inclinación del talud conforme a lo que se indica en el proyecto, el material procedente de los cortes se utilizará para la formación de los terraplenes o se desperdiciará en el o los lugares que indique la supervisión.

Rebaje de la corona en cortes y terraplenes: Donde lo indique el proyecto (ver las secciones transversales de construcción) se ejecutará el rebaje de la corona en los cortes y terraplenes existentes, el producto de estos rebajes se utilizará para la construcción de los terraplenes o se desperdiciarán según lo indique el proyecto, depositando el material en los lugares indicados por la supervisión.

Prestamos: Para terminar de compensar los terraplenes y formar la capa subrasante se utilizará el banco de material que subcontrate del cual se obtendrá el material, de tal forma que no cause deterioro en la zona e impactos negativos al medio ambiente y atendiendo a las indicaciones de las Especificaciones Técnicas Ambientales recomendadas para este proyecto constructivo. El producto del despalme de los bancos se colocará en el lugar que indique la supervisión.

Formación de terraplenes: Los terraplenes que se formarán con materiales producto de los cortes y/o provenientes de préstamos de bancos y que corresponden a este proyecto se ejecutarán conforme a los conceptos de trabajo que se relacionan a continuación:

Compactación del Terreno Natural: Donde lo indique el proyecto se compactará el terreno natural en el área de desplante de los terraplenes, se escarificará un espesor de 20 centímetros acamellonando el material incorporándole la humedad cercana a la óptima de laboratorio, se extenderá y compactará hasta alcanzar el 90% de su P.V.S.M.

Formación y compactación de Terraplenes con sus cuñas de sobreancho: Los terraplenes que se indican en el proyecto se formaran con materiales provenientes de los cortes o de préstamo del banco indicado en el proyecto. La formación de estos terraplenes se construirá hasta 30cm de espesor con el equipo de compactación adecuado hasta alcanzar como mínimo el 90% de P. V. S. M. de laboratorio.

Ampliación de la corona en los Terraplenes existentes: Considerando que los trabajos se ejecutan en un camino construido con anterioridad y que cumple con el ancho propuesto no será necesario realizar ampliaciones considerables de los terraplenes existentes a uno o ambos lados, y en los puntos que se haga, se construirán primero donde lo indique el proyecto, los escalones de liga en los taludes de estos terraplenes para posteriormente con los materiales provenientes de los cortes préstamos de bancos se formen los terraplenes que indica el proyecto. Los materiales producto de los cortes o préstamos de bancos utilizados en la formación de las cajas y de los escalones de liga para ampliar los terraplenes existentes se aprovecharán o desperdiciarán en los lugares de depósito que indique en el proyecto o la supervisión.

Elevación de la Subrasante: Donde lo indique el proyecto se ejecutará la elevación de la subrasante en los cortes y/o terraplenes para lo cual se tendrá que abrir una caja o escarificar el espesor indicado en el proyecto tanto en los cortes como en los terraplenes para cumplir con los 30cm de espesor de la subrasante que se compactara al 95% de su P. V. S. M. de laboratorio.

Formación y compactación de la capa subrasante: La capa de subrasante se construirá en la ampliación de los terraplenes, cajas y escalones de liga donde se indica en el proyecto y tendrá un espesor de 30cm de espesor compactados al 95% mínimo de su P. V. S. M. de laboratorio y se construirá en una o en dos capas del espesor indicado dependiendo del equipo de compactación que se indica en el proyecto, utilizando los materiales provenientes del banco asignado, para ello se acarreara y acamellonará el material, posteriormente se incorporara la humedad cercana a la óptima homogenizando el material y se procederá al tendido y compactación de la capa o capas mencionadas.

La empresa ejecutora verificara e informara a la supervisión la calidad de los materiales utilizados y los grados de compactación alcanzados en el proyecto con el objeto de llevar el control ya aseguramiento de calidad, tanto de los materiales utilizados como de la compactación alcanzada y también dispondrá de lo necesario para verificar los niveles y anchos de la subcorona indicadas en la geometría del proyecto; después de esto podrá proseguirse con los trabajos subsecuentes que corresponde a la capa del pavimento.

Sobreacarreos para terracerías: Los sobreacarreos que corresponden al movimiento a tierras para la construcción de las terracerías se realizaran de acuerdo como se indican en el diagrama de masas en los planos del " PERFIL ESTIMATIVO" del proyecto ejecutivo; en lo particular se hace notar que el material de desperdicio se colocara en los depósitos que para esta finalidad fije la supervisión y en los perfiles mencionados se han fijado distancias de acarreo estimativas para incluir este sobreacarreo que se ejecutara en el proceso de construcción por lo que deberán considerarse en el costo de la obra.

Se hace notar que los bancos donde se obtendrán los materiales para la capa subrasante la supervisión deberá determinar a la empresa ejecutora el lugar donde se extraerá el material que se vaya a utilizar previendo que la extracción se realice en forma razonada para que no provoque impactos ambientales negativos en la zona de explotación, por lo que se recomienda dejar bermas con pendientes longitudinales y transversales para el buen drenaje pluvial y extender el material de despalme en las zonas atacadas con la finalidad de cubrir esta con material vegetal que proteja las superficies aprovechadas provocando con ello el nacimiento de pastos y arbustos de la región.

Estructuras y obras de drenaje (Excavación para estructuras, rellenos y zampeados).

Por tratarse de un camino en construcción y en algunas áreas construido con anterioridad que se modernizara y el cual cumple con el ancho de corona propuesto y en el cual las ampliaciones son casi inexistentes se anota, que las alcantarillas existentes se sustituirán por alcantarillas de tubo de concreto armado con los diámetros mínimos de 90 cm o los que se indican en el proyecto.

Mampostería de 3ª Clase con mortero arena cemento 1:5: La mampostería para la construcción de los estribos de las losas, bóvedas, muros de cabeza y muros de contención serán de 3ª clase y se construirán con piedra del banco indicado juntada con mortero de arena – cemento con proporción de 1:5.

Deberá considerarse en la construcción de la mampostería que corresponde a la ampliación de las alcantarillas existentes, que los estribos y aleros existentes se demolerán hasta 50cm con el objeto de hacer la junta de construcción para la ampliación.

Mampostería Seca en el Respaldo de las estructuras: La mampostería que se construirá en el respaldo de los estribos de las losas o bóvedas apoyadas en estribos o muros de contención será de 30cm de espesor a partir de donde se coloquen los tubos de los drenes de barro o PVC transversales que se colocaran en los estribos o muros espaciados a cada 3.00m.

Alcantarillas de concreto armado: Como se indica en el proyecto, se construirán alcantarillas de tubo de concreto armado del diámetro que se indica en los proyectos ejecutivos las que se desplantarán sobre el terreno natural o rellenos de las oquedades compactadas al 90% de P.V.S.M de laboratorio.

Concreto Hidráulico: El concreto hidráulico se fabricará de diferentes fatigas a la compresión como se indica en el proyecto ejecutivo para cada obra particular según el elemento estructural donde se utilice como se describe a continuación:

1. Concreto hidráulico de F`c=200 Kg/cm^2 que será utilizado para la construcción de las losas armadas apoyadas en estribos.

2. Concreto hidráulico de 150 Kg/cm^2 que será fabricado para utilizarse en claves de las bóvedas, bordillos, lavaderos, cunetas y otros elementos estructurales que se indique en el proyecto.

3. Los agregados para la fabricación del concreto hidráulico se obtendrán del banco indicado y deberá cumplir con las normas de calidad especificadas.

Acero para Concreto Hidráulico: El acero de refuerzo que se utilizara para el armado de los tubos para alcantarillas, en las losas apoyadas en estribos serán de un Le= 400 Kg. /cm^2 y antes de utilizar deberán estar totalmente limpias libres de oxidación y grasas.

Demolición de mampostería y concreto armado de las obras de drenaje existentes: Los tubos de concreto o lamina de las obras de drenaje existentes que serán sustituidos por tubos de concreto armado de los diámetros indicados en el proyecto se extraerán del lugar cuidando de no destruirlos, mismos que serán transportados, almacenados y estibados en el lugar que indique la supervisión a quien se le entregara un reporte del número y diámetro de tubos extraídos medidos en obra y los que fueron almacenados.

Pavimento (Base hidráulica, carpeta asfáltica)

Para la producción del material de la Base hidráulica, se utilizará el equipo adecuado acarreándolo al sitio de la obra acamellonándolo, extendiéndolo para incorporar el cemento Pórtland a razón del 2.5% en peso, revolviéndolo en seco y durante el proceso se le incorporara la humedad cercana a la óptima de laboratorio y cuando se haya homogenizado se extenderá con el equipo adecuado y se compactara el espesor de proyecto al 100% de su P.V.S.M.

La empresa ejecutora verificara e informara para efecto de recepción de la capa de Base los reportes de la calidad del material pétreo, los espesores, la geometría de proyecto, el grado de compactación alcanzado y la textura de la superficie.

Materiales asfálticos: Los materiales asfálticos, emulsiones catiónicas de rompimiento medio y rápido para los Riegos de Impregnación, de Liga y el Cemento asfáltico del tipo AC-20 dará cumplimiento con las Normas de Calidad vigentes determinadas por la S.C.T.

Utilizado en Riego de impregnación: Sobre la base hidráulica barrida y limpia de impurezas, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento medio a razón de 2lts por metro cuadrado en promedio, incluyendo el talud formado por el espesor de la base.

Considerando el volumen de transito existente se protegerá el riego de impregnación con arena que cubrirá la superficie impregnada dejándola reposar cuando menos 24 horas para abrirla al tránsito que deberá controlarse a una velocidad no mayor de 40 km/hr.
Utilizado en riego de liga para carpeta y sello: Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se procederá a barrer con barredora mecánica la superficie para retirar la arena suelta y posteriormente se aplicara con petrolizadora el Riego de Liga con emulsión asfáltica del tipo catiónicas de rompimiento rápido, razón de 0.8 lts/m^2 aproximadamente lo que indique la supervisión que se utilizara tanto para la liga en la construcción de la carpeta asfáltica como para el riego de sello.

Riego de arena sobre la impregnación: Con el objeto de cubrir el riego de impregnación y abrir el transito los tramos en construcción impregnados se procederá a cubrir la superficie impregnando con un material arenoso considerando

aproximadamente de 6 a 8 lts por m^2, abriendo el tránsito a las 24 horas después de ejecutado.

Sello premezclado: Sobre la carpeta asfáltica se hará un riego de liga con emulsión asfáltica de tipo catiónica de rompimiento rápido e inmediatamente se colocara el sello premezclado con emulsión asfáltica catiónica de rompimiento medio con una dosificación promedio de 40 litros por metro cúbico que se verificará en pruebas de laboratorio y se incorporara al material pétreo de sello del tipo 3-A, después de tendido el material se aplicara una plancha metálica tandem de 8 a 10 ton, se abrirá el transito después de 24 horas y posteriormente se retirara el material suelto depositándolo en el lugar que indique la supervisión.

Hospedaje: La mayor parte del personal que se contrate será de la región, de tal manera que se aprovecharán los servicios de hospedaje que se ofrecen en los poblados cercanos al proyecto, evitando con esto la instalación de campamentos.

Campamentos: Para este proyecto, no es necesario la construcción de Campamentos dentro de la Obra, en virtud de existir un Centro de Población muy cercano a la obra: Ocotito, en donde podrán pernoctar durante el desarrollo del Proyecto.

Patios de maquinaria: Los patios de maquinaria se ubicarán dentro de la localidad de Ocotito, su ubicación definitiva será en patio de la casa rentada o de preferencia en terrenos con vocación agrícola, para no derribar o afectar la escasa flora del lugar y además será el resultado de la negociación entre el dueño del predio y la empresa ejecutora del Proyecto.

Comedores: Se requerirá para el personal que no provenga de la región, buscar al interior de las Comunidades, algunas personas que se dediquen a la venta de alimentos, por lo cual se tendrán que establecer obligaciones contractuales entre la empresa ejecutora del proyecto y la comunidad a fin de asegurar una remuneración por los servicios y facilidades prestadas.

Combustible: Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto. Dicho combustible se adquirirá en las Estaciones de Servicios autorizadas.

Mantenimiento al equipo y/o maquinaría: El mantenimiento al Equipo y/o Maquinaría que será utilizada en las diversas fases del proyecto, se realizará en Talleres Mecánicos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ubicados dentro de los núcleos poblacionales.

Uso de Mano de Obra de la Comunidad: Durante las diversas fases del Proyecto, se contratará gente de las comunidades inmersas en el mismo, por lo cual serán debidamente remunerados de acuerdo al tipo de trabajo requerido. Así mismo se tomarán las medidas necesarias a fin de evitar interferencias, abusos, falta de respeto hacia los miembros de la comunidad y sus prácticas y/o creencias culturales

o sus modos de conducta, con la finalidad de que exista un ambiente de trabajo bueno.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Al planear, programar y ejecutar este tipo de obras que sus años e índices de servicio satisfactorio dependen de la calidad que se obtenga en el proceso y procedimientos de construcción y de la aplicación de un programa racional de mantenimiento durante su vida útil; guardada tal proporción, se reduce considerablemente el costo de la propia conservación y se garantiza su durabilidad manteniendo con ello un índice de servicio adecuado debe considerarse que cuando en un camino secundario como el que nos ocupa llega a una calificación de dos (2) (bajo la norma del índice de servicio de la S.C.T.) el transito tiene bastantes problemas y la comodidad del servicio llega al mínimo, iniciándose en este momento la falla funcional de la carretera y si el camino sigue en servicio alcanzara la falla estructural y por tal motivo no se podrá lograr alcanzar el tránsito de diseño.

Para que un camino deteriorado con el tiempo no llegue a la falla estructural es necesario rehabilitar la vía cuando alcance la falla funcional y su calificación sea de 2 a 3 para los caminos de segundo orden.

Dos aspectos son esenciales que deben cuidarse en una vía dentro de su mantenimiento; la superficie de rodamiento y las obras de drenaje tanto longitudinal como transversal de la superficie de rodamiento es recomendable sistematizar la aplicación de riegos de sello o tratamientos superficiales cada tres años en toda su longitud, vigilando con especial cuidado que se lleven a cabo antes del inicio de la temporada de lluvias.- además, el personal directivo involucrado en la toma de decisiones sobre el programa de mantenimiento debe tener muy presente en todo momento la edad de la obra a efecto de prever los recursos necesarios para un reforzamiento estructural adecuado antes de alcanzar el período de diseño señalado en el proyecto.

El agua que se utilizará en la obra será obtenida de las cercanías del camino, con la autorización de las autoridades correspondientes y se utilizará una pipa para su traslado al lugar del proyecto, para el tratamiento de material y que el material obtenga el punto deseado de compactación.
El proyecto se encuentra en una zona cercana a la población de Carabalí misma que cuenta con todos los servicios de comunicación y de suministro de energía eléctrica, agua potable y cuentan con drenaje, Asimismo se contratará servicios de suministro y manejo de sanitarios portátiles (letrinas).

RELACIÓN DE PERSONAL, EQUIPO, HERRAMIENTA Y MATERIALES

Se considera que para la ejecución de la obra será necesario 1 frente de trabajo de 32 personas cada uno para laborar en las diferentes etapas del proyecto, la cantidad de personal por puesto y tipo de mano de obra se muestra a continuación:

Tabla 5. Personal clave para el desarrollo del proyecto.

Cantidad	Puesto	Etapa del proyecto	Tipo de empleo	Disponibilidad local
1	Superintendente de obra	Todas	Temporal	No
1	Residente de obra	Todas	Temporal	Sí
1	Control de calidad	Todas	Temporal	Sí
1	Topógrafo	Construcción	Temporal	Sí
1	Supervisor ambiental	Todas	Temporal	No
3	Operador de maquinaria mayor	Todas	Temporal	Sí
2	Operador de maquinaria menor	Todas	Temporal	Sí
4	Chofer	Todas	Temporal	Sí
2	Cuadrilla de topografía	Todas	Temporal	Sí
2	Cuadrilla de herrería	Construcción	Temporal	Sí
2	Cuadrilla de albañilería	Construcción	Temporal	Sí
2	Carpintero de obra negra	Construcción	Temporal	Sí
10	Ayudante general	Todas	Temporal	Sí

Un técnico se quedará de encargado en el almacén, el cual estará capacitado para supervisar las diferentes medidas de mitigación propuestas en esta MIA, para evitar cualquier impacto negativo que se presente al ambiente sobre el área del proyecto.

La empresa que ejecutará las medidas de mitigación debe tener personas capacitadas o una persona capacitada en la materia ambiental. De preferencia un biólogo para poder Prevenir y corregir cualquier alteración ambiental.

Almacenes.

Se colocará un almacén para prevenir cualquier tipo de impacto negativo sobre el ambiente, los residuos sólidos se recolectarán, se trasladarán y se depositarán, en diferentes tipos de contenedores ubicados en sitios estratégicos del proyecto. Posteriormente serán trasladados a las Instancias correspondientes cómo será el Municipio de Chilpancingo para destinarlos a plantas de tratamiento de residuos sólidos como pueden ser de reciclaje, de deposición y quema a cielo abierto o de relleno sanitario.

El mantenimiento preventivo y correctivo rutinario consistirá en el bacheo y recarpeteo de algunos tramos de carpeta asfáltica, barreras, bordillos, limpieza del derecho de vía, limpieza y desazolve de las obras de drenaje, reposición y repintado de defensas, postes y fantasmas y conservación de las áreas en el derecho de vía y zonas aledañas. Las actividades de mantenimiento rutinario, se ejecutará programada para cada año, con el objeto de preservarlas y propiciar una operación económica, eficiente y segura de los vehículos: re nivelación de carpeta y reparación de pavimentos y obras de drenaje, cuyos daños se deben fundamentalmente al paso repetido de vehículos pesados, la acción degradante del medio ambiente, la socavación producida por las corrientes naturales, así como a su antigüedad.

También el mantenimiento y reposición del señalamiento tanto vertical como horizontal.

La conservación de la carpeta asfáltica, requerirá de reparaciones periódicas de la misma en mayor o menor medida según sea el caso, por lo que será necesario realizar bacheo, calavereo o reConstrucción de carriles.

Como todas las obras, las carreteras federales libres requieren permanentemente de conservación y mantenimiento para soportar las cargas repetidas impuestas por el tránsito de vehículos, que es creciente, y por los agentes climatológicos. En este sentido la CICAEG realiza un esfuerzo importante, no obstante que los recursos han sido insuficientes para mantener en condiciones de viabilidad a las carreteras.

Con el mantenimiento preventivo, se deben realizar inspecciones y hacer ajustes y/o calibraciones, o cambiar partes en base a frecuencia y o análisis de aceite de la maquinaria a utilizar. Los aceites, filtros, refacciones especiales, refacciones comunes, y otros artículos de almacén normalmente usados durante la etapa de operación y construcción serán tratados de forma especial y depositados a las instancias correspondientes para evitar cualquier daño o derrame de aceites al ambiente.

La empresa constructora ganadora de la obra, deberá contratar a una empresa dedicada a realizar estudios ambientales para ejecutar las medidas de mitigación propuestas y evitar cualquier impacto negativo al ambiente. **Cada una de las medidas propuestas también están contempladas dentro de las bases de licitación de la CICAEG, por lo que a cada empresa ganadora de una modernización del camino se le exige que las debe acatar y llevar a cabo, en caso de no hacerlo la CICAEG. Puede revocarle el contrato o no pagarle las estimaciones correspondientes a medidas de mitigación y llevarlas a cabo directamente la S.C.T.**

II.2.6. Otros insumos

En cuanto a los insumos se considera lo siguiente:

1. Para servicio del personal no será necesaria la instalación de campamentos puesto que el personal contratado provendrá de las localidades cercanas, o en su caso, podrá alojarse en la localidad de Ocotito. El agua potable, se abastecerá diariamente para consumo del personal aproximadamente 6 garrafones de 20 L, los cuales serán adquiridos de las tiendas locales.

2. Para las actividades de compactación será requerida agua cruda, transportada por medio de pipas y adquirida en sitios establecidos para ello, o bien, tomada de aprovechamientos cercanos, autorizados previamente por la CONAGUA.

3. Material para la sub-base y base de la superficie de las rampas de acceso, cuyo volumen será calculado de acuerdo al diagrama de curva de masa y será acarreado de las zonas de corte o bien de los bancos de material autorizados para su aprovechamiento.

4. Equipo menor y herramientas tales como: vibrador de concreto, carretillas, palas, guantes, llaves, pinzas, etc.

5. Material diverso como: concreto hidráulico, acero de refuerzo, madera, clavos, alambre en diferentes calibres, refacciones automotrices para reparaciones menores, pintura, etc.; los cuales serán utilizados en la etapa de construcción en cantidades de acuerdo con el diseño de las estructuras proyectadas.

6. Combustible y aceites para la operación de vehículos y maquinaria, estos serán abastecidos por las estaciones de combustible cercanas y resguardados en el almacén temporal debidamente instalado.

II.2.7. Sustancias peligrosas

De acuerdo con el Art. 3, Fracción XXIII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente, un Material peligroso se entiende por aquellos *Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológicoinfecciosas (CRETIB);*

Tomando en consideración lo anteriormente descrito, se resalta que en la realización del proyecto se utilizarán sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente toxicas e inflamables, sin embargo, tomando en cuenta que la cantidad es un factor de importancia, para su consideración como peligrosas, tenemos que la cantidad que se utilizará en la preparación del sitio y construcción del tramo carretero, no las convierte en sustancias peligrosas potenciales, ya que estas se utilizaran indirectamente como combustible en la maquinaria pesada y en equipos menores, lo cual reduce la posibilidad de impactos directos al ecosistema.

En este sentido para tener conocimiento de estas sustancias, se han construido la siguiente tabla mencionando las sustancias peligrosas (por que poseen alguna de las características CRETIB, que se utilizaran en la operación de la maquinaria y en los trabajos de señalización horizontal del tramo. De las que se anotan a continuación, solamente la gasolina se encuentra en el listado de sustancias peligrosas publicado en el Diario Oficial de la Federación del día 4 de mayo de 1992, y en este caso no aplica por el tipo de actividad (construcción de un tramo carretero de 160 m de longitud) al que se refiere esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 6. Características de las sustancias peligrosas.

Nombre Comercial	Gasolina sin plomo
Nombre Técnico	Gasolina[3]
CAS	8006-61-9
Estado Físico	Líquido
Tipo de envase	Pipas
Etapa o Proceso en que se emplea	Operación de la maquinaria
Cantidad de Uso Mensual	La cantidad será responsabilidad de la empresa constructora
Cantidad de Reporte	A partir de 10 000 barriles
Características CRETIB	Inflamable y Explosiva
IDLH	<10 mg/m^3
TLV	500 ppm
Destino o uso final	Para el funcionamiento y operación de la maquinaria y como solvente

**Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.*

El siguiente listado no se encuentra en la publicación del Diario Oficial de la Federación, sin embargo, las consideramos como sustancias y materiales peligrosos porque poseen alguna de las características CRETIB, y por el daño que pueden ocasionar al ambiente por el mal manejo, uso o disposición de estas sustancias.

Tabla 7. Sustancias y material peligroso.

Nombre comercial	**Diesel**	**Aceite para Motor**	**Aceite Hidráulico**	**Cemento Tipo I, IA, II, III, V**	**Cal**
Nombre Técnico	Combustible Diesel	Aceite para Motor	Aceite Hidráulico	Cemento Pórtland	**Hidróxido de Calcio [Ca(OH)2]**
CAS	70892-10-3	8008-20-6	ND	65997-15-1	**1305-62-0**
Estado Físico	Líquido	líquido	líquido	sólido	**sólido**
Tipo de envase	Pipas	Envases de plástico	Envase de acero u hojalata, polietileno de alta densidad y propileno.	Bolsas de papel	**Bolsas de papel**
Etapa o Proceso en que se emplea	Operación de la maquinaria	Operación de la maquinaria	Operación de la maquinaria	Obras de drenaje	**Obras de drenaje**
Cantidad de Uso Mensual	1000 lt.	300 lt.	200 lt.	2300 Kg.	**-**
Cantidad de Reporte	N/E	N/E	N/E	N/E	**N/E**
Características CRETIB	Inflamable Tóxico	Inflamable Tóxico	Inflamable Tóxico	Tóxico	**Tóxico**
IDLH	ND	ND	ND	ND	**ND**
TLV	100 mg/m^3	100 mg/m^3	100 mg/m^3	10 mg/m^3	**5 mg/m^3**
Destino o uso final	Como **combustible para la maquinaria que labore durante la obra.**	Para evitar **el desgaste del motor de la maquinaria.**	Donde se **requiera un aceite antidesgastante moderado.**	En la **preparación del mortero**	**En la preparación del mortero**

NOTA: Las sustancias que se citan como toxicas no tienen información acerca de la persistencia en aire, agua, sedimento y suelo. Bioacumulación FBC, Log Kow (Coeficiente de partición octano/agua), toxicidad aguda en organismos acuáticos, toxicidad aguda en organismos terrestres, toxicidad crónica en organismos acuáticos y toxicidad crónica en organismos terrestres.
Significado:
N/E: No se ha establecido una cantidad de reporte ND: No hay datos
CAS: Chemical Abstracts Service. (Número asignado por Chemical Abstracts a la sustancia) TLV: Threshold Limit Values. (Valor Limite Umbral)
IDLH: Inmediatly Dangerous to Life and Healt. (Inmediatamente peligroso para la vida o la salud).

Es importante mencionar que el grado de peligrosidad de estas sustancias aumenta conforme aumenta la cantidad de manejo o de almacenamiento. En la construcción del tramo carretero, se espera que las cantidades a emplear no sean tan altas como para llegar a la cantidad de reporte, ni tampoco conlleva actividades altamente riesgosas para ingresar un Estudio de Riesgo. Sin embargo, se resalta que se

desarrollara un buen manejo de estas sustancias para evitar cualquier tipo de accidente por mínimo que sea.

En el caso de llegase a suscitarse algún accidente (derrame, explosión, intoxicación) es conveniente contar con las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales, así como con la Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia (GRENA 96) para saber qué hacer en un accidente durante el transporte de un material peligroso. Las hojas de Datos de Seguridad de Materiales se solicitan a los distribuidores de las sustancias peligrosas, aunado a que se deberá contar con un responsable ambiental para que vigile, verifique y asesore a la empresa constructora en escenarios como el descrito.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obra asociada se identifica a toda aquella obra que complemente a cualquiera de las obras principales. Para el caso de la construcción del tramo carretero ubicado en el Municipio de Chilpancingo, Guerrero, no será necesaria la construcción de ningún tipo de obras asociadas (caminos de acceso).

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

El puente tramo carretero quedará clasificado como una obra de utilidad continua como vía de comunicación. La vida útil del puente estará en función de la calidad de los materiales utilizados, el seguimiento estricto de las especificaciones técnicas constructivas de los programas de mantenimiento. Si lo anterior se ajusta correctamente, la vida útil será aproximadamente de 40 a 50 años, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga.

II.2.10. Utilización de explosivos

Por las características del proyecto y por el tipo de terreno en el que se pretende construir, no se tiene proyectada la utilización de material explosivo durante ninguna de las etapas del proyecto. Para la cimentación de los estribos del puente no será necesaria la utilización de explosivos, solo se utilizará una excavadora para remover la grava arena y un pistón neumático para romper la roca en donde irán cimentados los estribos del puente.

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

De acuerdo con el Art. 3, Fracción XXX, XXXII y XXXIII, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se entenderá por residuos;

- *Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;*

- *Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;*

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

En este sentido se señala que, al realizar el proyecto de tramo carretero, se generarán residuos durante las diferentes etapas del proyecto, estos residuos seguirán la siguiente secuencia de actividades:

•Recolección y separación
•Almacenamiento temporal
•Transferencia a áreas acondicionadas y autorizadas para la disposición temporal
•Transporte fuera de las instalaciones a destinatarios autorizados
•Disposición final

Así mismo se seguirán las siguientes estrategias:
•La identificación de residuos por fuente específica de generación
•La elaboración de Bitácoras de generación de los residuos peligrosos
•La separación y envasado de los residuos
•El etiquetado de los contenedores
•El almacenamiento en los sitios destinados para ello y controles de entradas a través de Bitácoras
•La salida de los residuos de las áreas de almacenamiento temporal y su registro en Bitácora.

- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación del sitio se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción de una carretera. Son dos las actividades que se incluyen en esta etapa: el desmonte y el despalme y se realizaran regularmente en el área de las rampas de acceso.

- Desmonte

- Residuo Sólido urbano – Residuos de manejo especial; Orgánicos

Hojarasca, ramas y troncos: Dependiendo de la cantidad generada se definirá el manejo más adecuado. Sin embrago, el procedimiento para reutilizar los componentes de los individuos arbóreos derribados es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocar en un sitio y que no vaya a tener movimiento de tierra para proceder a realizar una composta ó almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración de las áreas afectadas disponer en las áreas inertes o taludes de terraplén de los accesos, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Durante la presente actividad se cumplirán las medidas indicadas en la norma N·CTR·CAR·1·01·001/11, referente al Desmonte.

- Despalme

- Residuo de manejo especial; material orgánico con material inerte

Material superficial del terreno: Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y el retiro del suelo vegetal, se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en un sitio que no se encuentre cerca del río, se sugiere mezclar cada semana, esto es, remover y humedecer. Cuando se requiera la restauración de taludes de los accesos del tramo carretero se procederá a colocar el despalme composteado a manera de arrope de los terraplenes, para desarrollar la capa vegetal y promover el desarrollo de herbáceas.

Durante la presente actividad se cumplirán las medidas indicadas en la norma N·CTR·CAR·1·01·002/11, referente al Despalme.

Durante el desarrollo de las descritas actividades, se verán involucrados personal, equipo menor (motosierras a base de combustibles) y maquinaria pesada (Retroexcavadora, camiones de volteo, camionetas, etc.), por lo que aunado a los residuos anteriores se pretenden generar los siguientes:

- Residuos Sólidos urbanos; Orgánicos

Restos de alimentos en general: Estos residuos deberán ser recolectados en envases de plástico y entregarlos al sistema de limpia municipal.

Papeles y cartones. La generación de este tipo de residuos no será significativa en términos de volumen. Los papeles y los cartones deben ser recogidos, para posteriormente ser comercializados para su reciclaje, de no ser factible el reciclaje, estos residuos deberán ser entregados al sistema de limpia municipal.

- Residuos Sólidos Urbanos; Inorgánicos

Vidrios. Las botellas y envases se recolectarán en contenedores plásticos localizados en cada área del proyecto. Estos serán enviados a lugares de compra o donados a personas u organizaciones de las comunidades cercanas a la zona del proyecto, que puedan reutilizar estos residuos. En caso de no existir estas alternativas, serán depositados en lugares dispuestos por la autoridad municipal o entregados al sistema de limpia.

Plásticos y Latas. Las botellas, los envases, las bolsas y latas se recolectarán en contenedores plásticos en cada una de las áreas del proyecto, para ser entregados al sistema de limpia municipal.

- Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles, los residuos generados serán retirados por la empresa prestadora del servicio, garantizando que la disposición final de dichos residuos líquidos será en las plantas tratadoras de aguas residuales.

- Residuos Peligrosos; Solidos

• Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible
• Botes vacíos de aceite, grasas, combustible, solventes y pintura
• Tierra contaminada con aceite

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

- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Consiste en excavar y nivelar el terreno; el tendido de subrasante, bases y carpeta asfáltica; la construcción de pilotes, zapatas, pilas, cabezales, estribos, y señalización.

La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la calidad de la supervisión durante la construcción. El control de calidad puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino y disminuirá algunos impactos ambientales.

- Residuos Sólidos Urbanos; Solidos

Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc.: Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal.

Residuos de Manejo Especial; Solidos

Acero en volumen, desperdicio de madera en volumen, residuos de concreto, bentonita, material producto de la excavación, etc.: Estos residuos se tendrán que acopiar hasta acumular una cantidad en la que pueda transportarse en camiones de volteo cubiertos con una lona, hacia los bancos de tiro con autorización vigente, o en su caso donde indique la autoridad la municipal.

- Residuos Peligrosos; Sólidos y líquidos

Los materiales y residuos peligrosos (materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos) que se generen a lo largo de la modernización del tramo carretero en su segunda etapa, se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas.

Deberá evitarse el derrame en el suelo o en el agua del estero, de residuos de grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes actividades de construcción. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

- Emisiones a la atmosfera

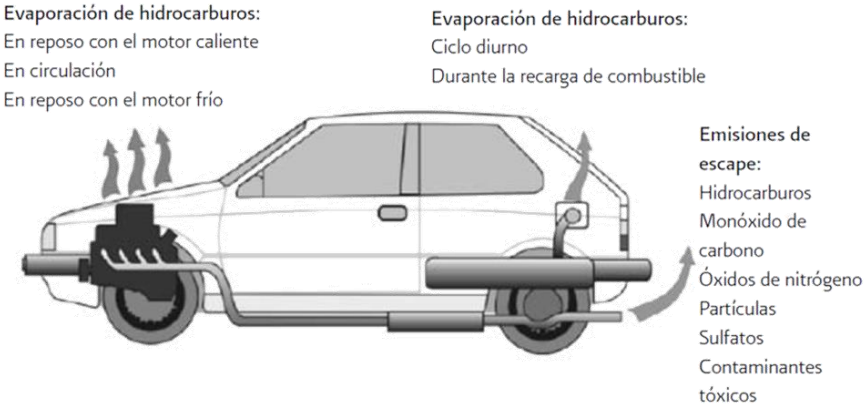
En lo concerniente a las emisiones, se resalta que estas existirán tanto en la preparación del sitio como en la construcción, debido a que en ambas etapas se utilizara maquinaria y equipos.

Las emisiones de los vehículos automotores estarán integradas por un gran número de contaminantes que provienen de muchos procesos diferentes (Ilustración 1).

Las más comúnmente consideradas son las provenientes del escape, que resultan de la combustión del combustible y que son liberadas por el escape del vehículo.

Los contaminantes de interés clave en este tipo de emisiones incluyen NOx (óxidos de nitrógeno); SOx (óxidos de azufre); Compuestos Orgánicos Volátiles (COV); CO (monóxido de carbono); y las partículas PM (partículas en suspensión). También incluye los gases efecto invernadero, que, aunque no afectan a la salud influye en el clima, como es el CO2. Estas emisiones, si bien no podrán controlarse y evitarse, si podrán reducirse, mediante un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria. (IMT 2009)

Ilustración 1. ***Proceso de emisión de contaminantes en vehículos automotores***



- Operación y mantenimiento

Como se ha descrito en apartados anteriores el mantenimiento se resume en la reparación de la superficie de rodamiento y de los señalamientos estropeados y en mantener limpio de vegetación el derecho de vía.

Durante la operación se proyectan impactos relacionados con la circulación vehicular, tales como contaminación del aire, ruido, residuos sólidos urbanos que arrojen a los cuerpos de agua, accidentes, entre otros. Para contrarrestar dichos posibles impactos se sugerirá la colocación de señalética con mensajes de cuidado y protección al ecosistema.

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los trabajos desarrollados por la construcción del proyecto "**Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero."**, estarán basados en el principio fundamental de lograr de forma conjunta entre trabajadores, contratistas y personal involucrado con el proyecto, la minimización en el punto de generación, correcta separación, reúso, reciclaje, tratamiento y apropiado almacenamiento temporal. El manejo se llevará a cabo de acuerdo con las características de volumen generado, procedencia, costo de tratamientos o disposición final, posibilidades de recuperación, reciclaje o reemplazo por insumos que generen residuos con menores índices de peligrosidad.

En este sentido el manejo de los residuos seguirá la siguiente secuencia de actividades:

•Recolección y separación
•Almacenamiento temporal en los terrenos rentados colindante al proyecto
•Transferencia a áreas acondicionadas y autorizadas para la disposición temporal
•Transporte fuera de las instalaciones a destinatarios autorizados
•Disposición final

Así mismo se seguirán las siguientes estrategias:

•La identificación de residuos por fuente específica de generación
•La elaboración de Bitácoras de generación de los residuos peligrosos
•La separación y envasado de los residuos
•El etiquetado de los contenedores
•El almacenamiento en los sitios destinados para ello y controles de entradas a través de Bitácoras
•La salida de los residuos de las áreas de almacenamiento temporal y su registro en Bitácora.

Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, ubicado dentro del terreno rentado colindante al proyecto con las características indicadas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, resaltando las siguientes:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar con pisos impermeables con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

La empresa constructora a cargo deberá de darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos en la SEMARNAT Delegación Guerrero y contratar a un transportista con autorización vigente, para que este traslade los residuos generados hasta la empresa que brindara la disposición final; ambas empresas deberán contar con permisos vigentes expedidos por la SEMARNAT.

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

El desarrollo de casi toda actividad humana genera efectos sobre el entorno ambiental, es por ello que se encuentran sujetas al cumplimiento de diversas disposiciones. Los proyectos carreteros son unas de las tantas actividades que deben observar las leyes, reglamentos y normas aplicables en materia ambiental en los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal (SCT, 2016).

El no observar las obligaciones que imponen estas leyes, implicará no sólo un daño o afectación negativa sobre el entorno, sino una responsabilidad por parte de quien realiza los proyectos que puede resultar en multas, sanciones administrativas, e incluso penales (SCT 2016). Es por lo anterior y a fin de cumplir con las obligaciones a las que los proyectos carreteros se encuentran sujetas, que a lo largo de este capítulo se hará referencia a los principales ordenamientos jurídicos aplicables al tema, y a las diversas obligaciones que se imponen a esta actividad.

El propósito de realizar estudios de Manifestación de Impacto Ambiental en las obras de infraestructura carretera se encuentra implícito en el criterio de garantizar progreso y justicia social que las leyes mexicanas contemplan, sin comprometer el preservar de un ambiente sano, parte fundamental en los procesos de desarrollo social.

Las leyes y normas que se refieren a la priorización del cuidado del medio ambiente son la base en la que se fundamentan los estudios ambientales cuando se relacionan a obras que representan la posibilidad de progreso económico local y regional, participación del desarrollo integral de nuestro municipio y facilitan la vida de los pobladores y turistas de la zona.

Las obras de infraestructura carretera como la construcción del proyecto **Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero.**son parte fundamental en los procesos de integración social y no están exentas de cumplir con las disposiciones jurídicas de garantizar el respeto al medio y a los elementos que lo conforman en el proceso de su construcción.

En este sentido, el presente estudio expresa la voluntad del promovente de respetar plenamente los instrumentos jurídicos y las normas que aplican en materia de impacto y protección al ambiente y sus componentes, fomentando en todo momento trabajos constructivos armónicos con el ecosistema natural de la zona.

III.1 Disposiciones legales de orden federal

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma Publicada DOF el 24 de febrero de 2017.

FUNDAMENTO LEGAL

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

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

Son propiedad de la Nación (…), las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos (…); las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (…).

VINCULACIÓN

Tomado como referencia inicial el artículo 4 de la constitución, en este capítulo se aborda mediante un análisis de las leyes y normas que rigen las actividades que impactan en el bien común en nuestro país, la factibilidad jurídica de los procesos de construcción del tramo carretero, previendo además la magnitud de las afectaciones al ambiente y proponiendo las medidas para mitigarlos.

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1 fracciones I, III y V. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- ✓ Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- ✓ La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- ✓ El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

ARTÍCULO 3, fracciones XX, XXI, XXV, XXVI y XXVII. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- ✓ Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- ✓ Manifestación del impacto ambiental: el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlos o atenuarlo en caso de que sea negativo;
- ✓ Preservación: el conjunto de políticas y medidas anticipadas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales;
- ✓ Prevención: el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;
- ✓ Protección: el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

ARTÍCULO 5 fracción X. Son facultades de la Federación:

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

ARTÍCULO 15, fracción IV. Para la formulación y conducción de la política ambiental (…), en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

- ✓ Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueve o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

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

- ✓ (…) vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
- ✓ Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de

VINCULACIÓN

Es por ello que cuando se realicen las actividades constructivas del tramo carretero, se adquirirán obligaciones ambientales durante las diversas etapas, de modo que quien efectúe el proyecto, deben asumir la protección del equilibrio ecológico en términos de la ley a través de la obtención de diversos permisos, avisos, licencias y/o autorizaciones que varían dependiendo no sólo de la actividad en particular, sino de la zona o lugar donde se pretenda desarrollar.

III.1.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

FUNDAMENTO LEGAL

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

ARTÍCULO 2. La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

ARTÍCULO 3, fracciones I TER, XIII y XIV. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley y, entre otras, las siguientes:

- ✓ Cambio de uso de suelo: como la modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación;
- ✓ Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente y;
- ✓ Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

ARTÍCULO 4 fracción I. Compete a la Secretaría:

- ✓ Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento,

ARTÍCULO 5 inciso B), O) fracción I. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

- VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

o 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, (…).

- CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

O Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial, de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

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

- ✓ (…), carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas

ARTÍCULO 14. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

VINCULACIÓN

Las obras y actividades que forman parte del presente proyecto de modernización de un tramo carretero; para lo cual será necesario realizar actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Por lo tanto, como las obras y actividades antes mencionadas, se encuentran reguladas en materia de evaluación del impacto ambiental por el gobierno federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT-DGIRA); en observancia a lo que establecen estos instrumentos de política ambiental se somete a consideración de la autoridad la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular, para su análisis y dictaminación correspondiente, con la finalidad de que el promovente pueda encontrarse en aptitud de llevar a cabo la ejecución de las obras y/o actividades propuestas en el presente estudio ambiental.

III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, (…).

ARTÍCULO 2 fracción I. Son objetivos generales de esta Ley:

- ✓ Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico- forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos.

ARTÍCULO 3 fracciones II, XI y XXII. Son objetivos específicos de esta Ley:

- ✓ Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la ordenación y el manejo forestal;
- ✓ Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad;
- ✓ Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos.

ARTÍCULO 7 fracciones V, XLII, XLIII y XLVIII. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

- ✓ Cambio de uso de suelo en terreno forestal: la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;
- ✓ Terreno forestal: el que está cubierto por vegetación forestal;
- ✓ Terreno preferentemente forestal: aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados;
- ✓ Vegetación forestal: el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

ARTÍCULO 16, fracción XX. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:

- ✓ Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales
- ✓ ARTÍCULO 58, fracción I. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:
- ✓ Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

ARTÍCULO 63. Las autorizaciones en materia forestal solo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos (…).

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

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

VINCULACIÓN

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, el presente documento establece como medida de mitigación y compensación establecer programas de rescate y reubicación de flora y fauna, sobre todo de aquellas especies identificadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, o bien si en el caso de la flora no se encuentre bien representada a nivel cuenca.

III.1.3.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).

FUNDAMENTO LEGAL

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

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

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

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

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

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

ARTÍCULO 123 BIS. Para efectos de los dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de

especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento.

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

VINCULACIÓN

El proyecto pretende obras y/o actividades que implican efectuar acciones remoción de vegetación forestal en los tramos a modernizar, dado que se identificó la presencia de vegetación perteneciente a la selva baja caducifolia y de pino. Lo anterior, en materia forestal significa, realizar un cambio de uso de suelo de terrenos forestales, por la modificación de la vocación natural de la superficie a utilizar para ser destinado de forma definitiva a actividades no forestales, en este caso, por la ocupación de una superficie que será destinada de modo permanente para la construcción de una vía general de comunicación, tal como se describe en el contenido del capítulo II del presente manifiesto.

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

III.1.4 Ley General de Vida Silvestre. (LGVS).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida

silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

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

ARTÍCULO 3, fracciones I, II, IX, XX y XLIX. Para efectos de esta Ley se entenderá por:

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

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

ARTÍCULO 5, fracciones I y II. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente:

- ✓ La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres

- ✓ Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.

ARTÍCULO 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

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

III.1.4.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS).

FUNDAMENTO LEGAL

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

ARTÍCULO 2, fracciones VIII, IX y XV. Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:

- ✓ Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.
- ✓ Especies asociadas: aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular.
- ✓ Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.

VINCULACIÓN JURÍDICA

En cumplimiento a lo que establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, es importante aclarar que el proyecto NO efectuara acciones que conlleven el aprovechamiento extractivo de especies de vida silvestre, únicamente se proponen trabajos para la modernización de un tramo carretero localizado en el entronque de Ocotito – Jaleaca, y que corresponde al sub tramo a Tepechicotlan, ubicado en el Municipio de Chilpancingo, Guerrero.

No obstante, y en función de las labores de campo llevadas a cabo, se realizó un diagnóstico para identificar las especies de flora y fauna silvestre de la zona de estudio, con la finalidad de descartar a aquellas pudieran encontrarse dentro de alguna categoría de riesgo de las señaladas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, dando como resultado la identificación de dos especies de flora silvestre y una especie de fauna silvestre, mismas que se describen de forma más específica, en el capítulo IV del presente manifiesto, y son las siguientes:

Tabla 8. Especies de flora y fauna identificadas en categoría de protección.

	ESPECIE	**CATEGORIA**
Flora	*Licania arborea*	Amenazada
	Peltogyne mexicana	Amenazada
	Sapium macrocarpum	Amenazada
	Zamia paucijuga	**Sujeta a Protección especial (Pr)**
	Acosmium panamense	Amenazada (A)
Fauna	*Buteo jamaicensis*	**Sujeta a Protección especial (Pr)**
	Glaucidium palmarum	Amenazada (A)
	Athene cunicularia	Sujeta a Protección especial (Pr)
	Columbina passerina	Amenazada (A)
	Cyanolyca mirabilis	Peligro de extinción (P)
	Iguana iguana	Sujeta a Protección Especial (Pr)
	Ctenosaura pectinata	**Amenazada (A)**
	Leptophis mexicanus	**Amenazada (A)**
	Thamnophis cyrtopsis	Amenazada (A)
	Lampropeltis triangulum	Amenazada (A)
	Agkistrodon bilineatus	Sujeta a Protección Especial (Pr)
	Anolis dunni	Amenazada (A)
	Aspidoscelis costata	**Sujeta a Protección Especial (Pr)**
	Herpailurus yagouaroundi	Amenazada (A)
	Leopardus pardalis	Peligro de extinción (P)
	Panthera onca	**Peligro de extinción (P)**
	Peromyscus maniculatus	Probablemente extinta en el medio silvestre (E)
	Coendou mexicanus	Amenazada (A)
	Lontra longicaudis	**Amenazada (A)**
	Leopardus wiedii	**Peligro de extinción (P)**
	Nasua narica	Amenazada (A)
	Cryptotis parva	Peligro de extinción (P)
	Megasorex gigas	Amenazada (A)

Aunado a lo anterior, y a fin de poder minimizar los impactos ambientales que se pudieran generar sobre el hábitat en que se encuentran dichas especies, el proyecto

contempla diversas medidas de mitigación, orientadas a darle continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el área de estudio, como son:

- Programa de restitución de suelos y reforestación en banco de materiales utilizados.
- Programa de restitución de suelos y reforestación en sitios ocupados por instalaciones fuera de zona urbana.
- Plan y procedimientos de atención a emergencias y restauración de suelos contaminados por derrames de combustible y/o aceites lubricantes.
- Procedimientos para el mantenimiento de maquinaria y vehículos.
- Programa de reforestación en el tramo contratado
- Programa de rescate y reubicación de flora y fauna.

III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1, fracciones I, II y X. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

- ✓ Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
- ✓ Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.
- ✓ Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.

ARTÍCULO 2, fracciones III, IV, V y X. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

- ✓ La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;
- ✓ Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;
- ✓ La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible;
- ✓ La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.

ARTÍCULO 5, fracciones V, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII y XXXIV. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- ✓ Disposición final: acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;
- ✓ Residuo: material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;
- ✓ Residuos de manejo especial: son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;
- ✓ Residuos peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;
- ✓ Residuos sólidos urbanos: los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

- ✓ Responsabilidad compartida: principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;

ARTÍCULO 18. Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

ARTÍCULO 19, fracciones I y VII. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

- ✓ Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
- ✓ Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

ARTÍCULO 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

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

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

ARTÍCULO 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas

en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

ARTÍCULO 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

III.1.5.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (…)

ARTÍCULO 2, fracciones I, II, X y XVII. Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

- ✓ Almacenamiento de residuos peligrosos: acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.
- ✓ Acopio: acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.
- ✓ Instalaciones: aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.
- ✓ Recolección: acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral.

ARTÍCULO 14. El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y

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

VINCULACIÓN JURIDICA

Con respecto a lo que señala la LGPGIR y su Reglamento, el proyecto de construcción del tramo carreterp considerará todos los requisitos que estas disposiciones legales establecen, para que, durante las diversas etapas de ejecución del proyecto, los diversos residuos que se generen sean manejados adecuadamente y dispuestos ya sea en sitios temporales de almacenamiento y/o clasificándolos para posteriormente, llevar a cabo su adecuada disposición final.

III.1.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. (…)

ARTÍCULO 2, fracciones III y XVI. Para los efectos de esta Ley, se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

- ✓ Daño al ambiente: pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley
- ✓ Servicios ambientales: las funciones que desempeña un elemento o recurso natural en beneficio de otro elemento o recurso natural, los hábitat, ecosistema o sociedad.

ARTÍCULO 5. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

ARTÍCULO 6, fracciones I y II. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

- ✓ Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
- ✓ No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.
- ✓ La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

ARTÍCULO 10. Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

ARTÍCULO 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

ARTÍCULO 13. La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (…)

ARTÍCULO 14, fracciones I y II. La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:

- ✓ Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o
- ✓ Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:

- c. Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales;
- d. Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y
- e. Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (…)

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

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

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

VINCULACIÓN

El proyecto refiere la modernización del tramo carretero denominado Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero., corresponde a obras y/o actividades que requieren del cambio de uso de suelo de la superficie de áreas con presencia de vegetación forestal, así como la ocupación de superficie que previamente impactada y de la cual se requiere ampliar el ancho de corona y colocar obras adicionales para su correcta operación. Por lo cual, y en observancia con lo que establece la Ley, se da cumplimiento con lo que establece este instrumento jurídico, al presentar la MIA-P ante la autoridad correspondiente (SEMARNAT), con la finalidad de que una vez evaluada y dictaminado el estudio en comento; el promovente se pueda encontrar en aptitud de poder llevar a cabo los trabajos propuestos; en consecuencia, el

proyecto no contraviene esta disposición legal. Dando el adecuado seguimiento hasta la conclusión de la obra y su entrega al organismo operador.

III.1.7 Ley de Aguas Nacionales.

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

ARTÍCULO 3, fracciones I, IX, XI, XII, XIII, XL inciso a, XLVII y XLVIII. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

- ✓ Aguas nacionales: son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos".
- ✓ Bienes públicos inherentes: aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley;
- ✓ Cauce de una corriente: el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;
- ✓ Comisión Nacional del Agua: órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.
- ✓ Concesión: título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas

competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.

- ✓ Permisos: para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos: “Permisos”. Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de “la Comisión” o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley (…)
- ✓ Ribera o Zona Federal: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;
- ✓ Rio: corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

ARTÍCULO 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

- ✓ El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;
- ✓ La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.
- ✓ Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia.

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

ARTÍCULO 96 BIS. “La autoridad del agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

III.1.7.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, por ello, cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

ARTÍCULO 2, fracciones I, II, V y VI. Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

- ✓ Aguas continentales, las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.
- ✓ Aguas residuales, las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.
- ✓ Corriente permanente, la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura.
- ✓ Corriente intermitente, la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial.

ARTÍCULO 29. Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

ARTÍCULO 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la

explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión" (…)

ARTÍCULO 151. Se prohíbe depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

VINCULACIÓN

En observancia a lo que establecen la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y de acuerdo con la ubicación, características, dimensiones y alcances del proyecto, se deberá de considerar lo establecido por estas disposiciones legales, para el caso de la modernización del tramo carretero, el cual cruza con cuatro corrientes de agua intermitentes identificadas.

En este sentido, al ser obra que ocuparan superficie que corresponde a sitios que se encuentren a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el promovente deberá de contar a su vez, con los permisos y/o concesiones que correspondan, esto por la realización de obras que pudieran implicar el uso de terrenos propiedad de la federación, así como su intervención en zonas federales.

III.2. Instrumentos y políticas aplicables.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013– 2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 (PND) es el proyecto creado a través del sistema de planeación gubernamental en el que se diseñan las políticas públicas que la administración federal implementa en el país, realizando un estudio técnico sobre las necesidades primarias de la población modelando las estrategias para abatirlas.

Dicho documento establece como metas nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, presenta Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

En el capítulo VI se detalla puntualmente una serie de estrategias y líneas de acción para alcanzar cada objetivo a seguir. A efecto de dar alcance al cumplimiento de las Metas Nacionales de una manera precisa, por lo que establece indicadores claros, transparentes y objetivos.

Con respecto a infraestructura de transporte y al sector turístico el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 especifica entre sus objetivos, estrategias y líneas de acción lo siguiente:

VI. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción

Los objetivos describen los motivos fundamentales de la acción de gobierno, aún sin especificar los mecanismos particulares para alcanzarlos. Para cada objetivo contenido en estas secciones se definen estrategias. Las estrategias se refieren a un conjunto de acciones para lograr un determinado objetivo. Finalmente, para dar realidad operativa a las estrategias se puntualizan líneas de acción. Las líneas de acción son la expresión más concreta de cómo el Gobierno de la República se propone alcanzar las metas propuestas.

VI.4. México prospero

Objetivo 4.9. "Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica".

Estrategia 4.9.1. "Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia."

Líneas de acción. Sector carretero.

- ✓ Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos, y concluir aquellos que se encuentren pendientes.
- ✓ Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.
- ✓ Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país, a través del Programa de Empleo Temporal (PET).
- ✓ Modernizar las carreteras interestatales.
- ✓ Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos.
- ✓ Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
- ✓ Realizar obras de conexión y accesos a nodos logísticos que favorezcan el tránsito intermodal.
- ✓ Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.

Objetivo 4.11. Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica en el país.

Estrategia 4.11.2. Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico.

Líneas de acción

- ✓ Fortalecer la investigación y generación del conocimiento turístico.
- ✓ Fortalecer la infraestructura y la calidad de los servicios y los productos turísticos.
- ✓ Diversificar e innovar la oferta de productos y consolidar destinos.
- ✓ Posicionar adicionalmente a México como un destino atractivo en segmentos poco desarrollados, además del de sol y playa, como el turismo cultural, ecoturismo y aventura, salud, deportes, de lujo, de negocios y reuniones, cruceros, religioso, entre otros.
- ✓ Concretar un Sistema Nacional de Certificación para asegurar la calidad.
- ✓ Desarrollar agendas de competitividad por destinos.
- ✓ Fomentar la colaboración y coordinación con el sector privado, gobiernos locales y prestadores de servicios.
- ✓ Imprimir en el Programa Nacional de Infraestructura un claro enfoque turístico.

Estrategia 4.11.3. Fomentar un mayor flujo de inversiones y financiamiento en el sector turismo y la promoción eficaz de los destinos turísticos.

Líneas de acción

- ✓ Fomentar y promover esquemas de financiamiento al sector con la Banca de Desarrollo.
- ✓ Incentivar las inversiones turísticas de las micro, pequeñas y medianas empresas.
- ✓ Promover en todas las dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno los esquemas de simplificación y agilización de trámites para la inversión.
- ✓ Diseñar una estrategia integral de promoción turística internacional para proyectar una imagen de confiabilidad y modernidad.
- ✓ Detonar el crecimiento del mercado interno a través del desarrollo de nuevos productos turísticos, para consolidarlo como el principal mercado nacional.

Estrategia 4.11.4. Impulsar la sustentabilidad y que los ingresos generados por el Turismo sean fuente de bienestar social.

Líneas de acción

- ✓ Crear instrumentos para que el turismo sea una industria limpia, consolidando el modelo turístico basado en criterios de sustentabilidad social, económica y ambiental.

- ✓ Impulsar el cuidado y preservación del patrimonio cultural, histórico y natural del país.
- ✓ Convertir al turismo en fuente de bienestar social.
- ✓ Crear programas para hacer accesible el turismo a todos los mexicanos.
- ✓ Promover el ordenamiento territorial, así como la seguridad integral y protección civil.

VINCULACIÓN

El presente estudio de MIA-P es motivado por el proyecto de **Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero.**; su vinculación con el PND circunde en la meta nacional No. 4 correspondiente a un México Próspero, el cual promueve el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo.

Sin duda el proyecto será un detonante de beneficio social integral, vinculo que la hace viable absolutamente para los habitantes de las poblaciones beneficiarias de este proyecto, puesto que se estaría fortaleciendo la economía local a través de la infraestructura carretera, aprovechando el potencial turístico Municipal.

III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 (PED), es la hoja de ruta resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno del Estado durante los próximos años. Este documento traza los objetivos de las políticas públicas y establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa los indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

Dicho documento establece como metas estatales: 1. Guerrero Seguro y de Leyes bajo el marco de Derechos Humanos, 2. Guerrero Próspero, 3. Guerrero Socialmente Comprometido, 4. Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal y 5. Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente.

En el capítulo VII se detalla puntualmente una serie de estrategias y líneas de acción para alcanzar cada objetivo a seguir.

Con respecto a infraestructura de transporte y al sector turístico el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 especifica entre sus objetivos, estrategias y líneas de acción lo siguiente:

Objetivo 2.4. Impulsar al sector turismo para generar una mayor derrama económica y aprovechar su potencial.

Estrategia 2.4.2. Explotar las áreas de oportunidad del sector turístico para generar riqueza, beneficios y mejorar la calidad de vida de las personas. Diversificar la oferta turística y su promoción a nivel nacional y mundial como acción estratégica.

Líneas de acción:

- ✓ Procurar una planeación adecuada y responsable de nuevos destinos turísticos con desarrollo sustentable.
- ✓ Iniciar nuevas rutas turísticas en el Estado para impulsar el desarrollo integral de todas las regiones, al fomentar el turismo histórico, gastronómico, de aventura, de naturaleza, ecoturismo, de convenciones, deportivo y de entretenimiento.

Objetivo 2.6. Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.

Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo.

Líneas de acción

- ✓ Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.
- ✓ Concluir las obras públicas para su buen funcionamiento y su integración a la vida productiva estatal.
- ✓ Impulsar el transporte marítimo como alternativa real y eficiente para fortalecer la afluencia de turistas que llegan en cruceros y el comercio estatal.
- ✓ Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.
- ✓ Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el estancamiento y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales.
- ✓ Garantizar un servicio de transporte público urbano y suburbano digno, seguro, económico y eficiente que también atienda las zonas rurales y marginadas.

Al igual que se describió anteriormente el proyecto de **Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero.**; se vincula con el PED circunde en la meta estatal No. 2 correspondiente a un Guerrero Próspero con perspectiva de género e intercultural, el cual promueve el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de certidumbre financiera, estabilidad económica y la generación de empleos e igualdad de oportunidades. Considerando que hoy Guerrero, le apuesta por la diversificación del turismo, la infraestructura, la red hidráulica, la producción agroindustrial y la minería.

Sin duda el proyecto será un detonante de beneficio social integral, vinculo que la hace viable absolutamente para los habitantes de las poblaciones beneficiarias de este proyecto, puesto que se estaría fortaleciendo la economía local a través de la infraestructura carretera, con lo que se espera al concluir el tramo a Tepechicotlan, detonar la mejora de servicios y actividades económicas relacionadas con la mejora de la infraestructura carretera.

III.2.3 Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT) Decretados (General del Territorio Regional, Marino o Local).

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 los términos de la Ley de Planeación. (SEMARNAT 2014)

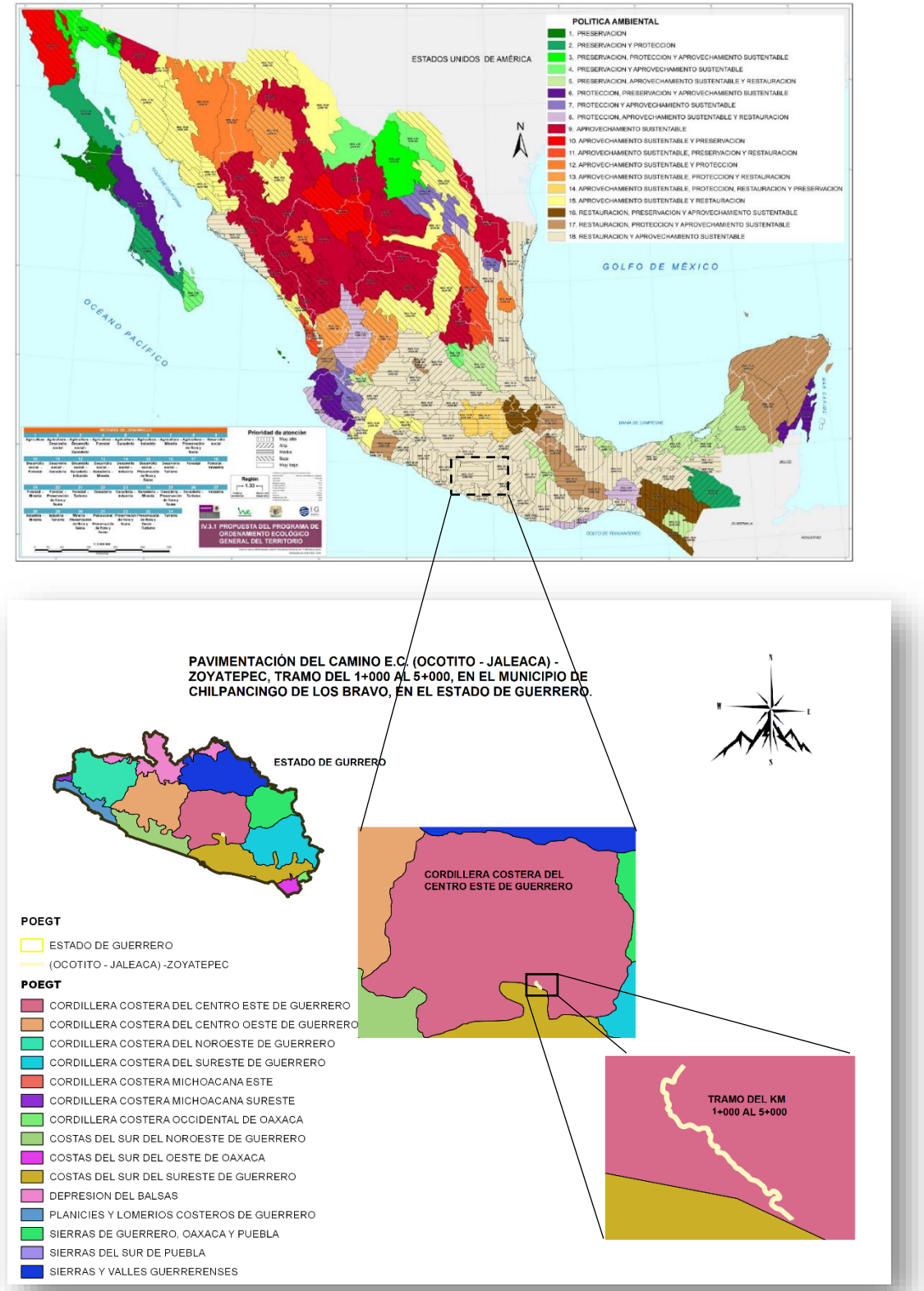
El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e

incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. (DOF 2012)

En este sentido con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización (DOF 2012).

Con base en lo anterior, el área del proyecto de **Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero.** se ubica en la Región Ecológica Numero 18.17, Unidad Ambiental Biofísica No. 98, Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero, cuya Política Ambiental; Restauración y aprovechamiento sustentable; bajo una prioridad de atención de Media, Eje rector de desarrollo; Forestal, Asociados al Desarrollo: Agricultura y Poblacional; 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.

Figura 6. POEGT en el que se inserta el proyecto.



Fuente: SEMARNAT 2014, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Región Ecológica: 18.34, Unidad Ambiental Biofísica, Costas del Sur del Sureste de Guerrero.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial.

Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.5. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.

Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033; inestable.

Es de resaltar que dentro de esta región ecológica se tienen planteadas Estrategias Sectoriales, ordenadas en tres grupos (I, II y III). De dichas estrategias de la UAB 139 las siguientes hacen referencia al tipo de actividad que pretende desarrollar el Proyecto de modernización del tramo carretero:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
2. Recuperación de especies en riesgo.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

B) Aprovechamiento sustentable

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

C) Protección de los Recursos Naturales

12. Protección de los ecosistemas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de bio fertilizantes.

D) Restauración

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

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

A) Suelo urbano y vivienda

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias

25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.
26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física

C) Agua y saneamiento

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.

E) Desarrollo Social

33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

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

A) Marco jurídico

42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

B) Planeación del ordenamiento territorial

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

VINCULACIÓN

De acuerdo con lo anterior, el proyecto de modernización del tramo carretero acredita que las actividades proyectadas son compatibles y/o congruentes con las políticas y aptitudes sectoriales del Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Dentro de las estrategias sectoriales se contempla el 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. Lo anterior tiene como fin el ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región, por lo que con las actividades del presente proyecto, se pretende contribuir a lograr las metas planteadas de la Unidad Ambiental Biofísica, Cordillera Costera del Centro Este de Guerrero.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas

III.3.1 Normas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

En términos de la Ley Federal de Metrología y Normalización, una Norma Oficial Mexicana (NOM) es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación (SCT 2016).

Tabla 9. Normas aplicables al proyecto.

NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010 Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.	En observancia a lo que establece esta norma, se realizó un diagnóstico del área de estudio con la finalidad de tener identificadas las diversas especies presentes, y por ende, descartar a aquellas enlistadas por esta norma. Por consiguiente, para poder contribuir en la protección de las especies de flora y fauna identificadas con alguna de las características de protección, se han diseñado medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para el cuidado y protección de las mismas, como son: Programa de rescate y reubicación de flora y fauna.
EN MATERIA DE SUELOS	
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Esta norma establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.	Con respecto a lo que establece esta norma, se han contemplado las acciones a realizar en caso de que por alguna circunstancia se generen contaminantes que puedan modificar y/o alterar la composición natural del suelo, por cual, dichas actividades quedarán a cargo de la empresa responsable de la ejecución del proyecto que se designe para tales fines, misma que deberá estar debidamente autorizada por la autoridad correspondiente. Por lo que se deberá de registrarse como generador de residuos peligrosos, y realizar el manejo adecuado de estos.
EN MATERIA DE RESIDUOS	

NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
NOM-052-SEMARNAT-2005 Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales y es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo	En observancia a esta norma, durante la ejecución de las obras y/o actividades contempladas por el proyecto, se realizará la clasificación de los residuos que se generen de acuerdo con los lineamientos de esta norma, ya sea por sí o por tercera persona debidamente acreditada ante la SEMARNAT.
NOM-161-SEMARNAT-2011 Esta norma oficial mexicana establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	En observancia a esta norma, durante la ejecución de las obras y/o actividades contempladas por el proyecto, se realizará la clasificación de los residuos que se generen de acuerdo con los lineamientos de esta norma.
EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA	
NOM-041-SEMARNAT-2006 Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel permitido y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minería. NOM-045-SEMARNAT-2006 Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad,	Esta norma solo será aplicable si durante la ejecución del proyecto se generan productos que puedan afectar o vulnerar las condiciones normales de la atmósfera, para lo cual, el proyecto contempla acciones tales como: □ Utilizar maquinaria y vehículos en buenas condiciones de operación a fin de minimizar la emisión de gases. Además, se recomienda mantenerlas en constante mantenimiento y chequeo. □ Evitar llenar los camiones de acarreo de material hasta su máxima capacidad y de ser necesario cubrirlos con lona y humedecer el material.

NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	
EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994 Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	En observancia a lo que establece esta norma, el proyecto contempla diversas acciones para mitigar los impactos que se generen durante su ejecución, como son: □ Realizar mantenimiento preventivo vehículos de acarreo, para minimizar la emisión de ruido mayor a los límites permitidos en la normatividad correspondiente; en caso de otra maquinaria o equipo se tomaría como base esta misma normatividad. □ Prohibir realizar cualquier tipo de actividad de las etapas de preparación del sitio y construcción durante la noche.

Como ya se señaló a lo largo del capítulo, existen diversas NOM que se deberán considerarse a la hora de ejecutar los diversos permisos y autorizaciones obtenidos para la realización del proyecto "**Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero."**

.

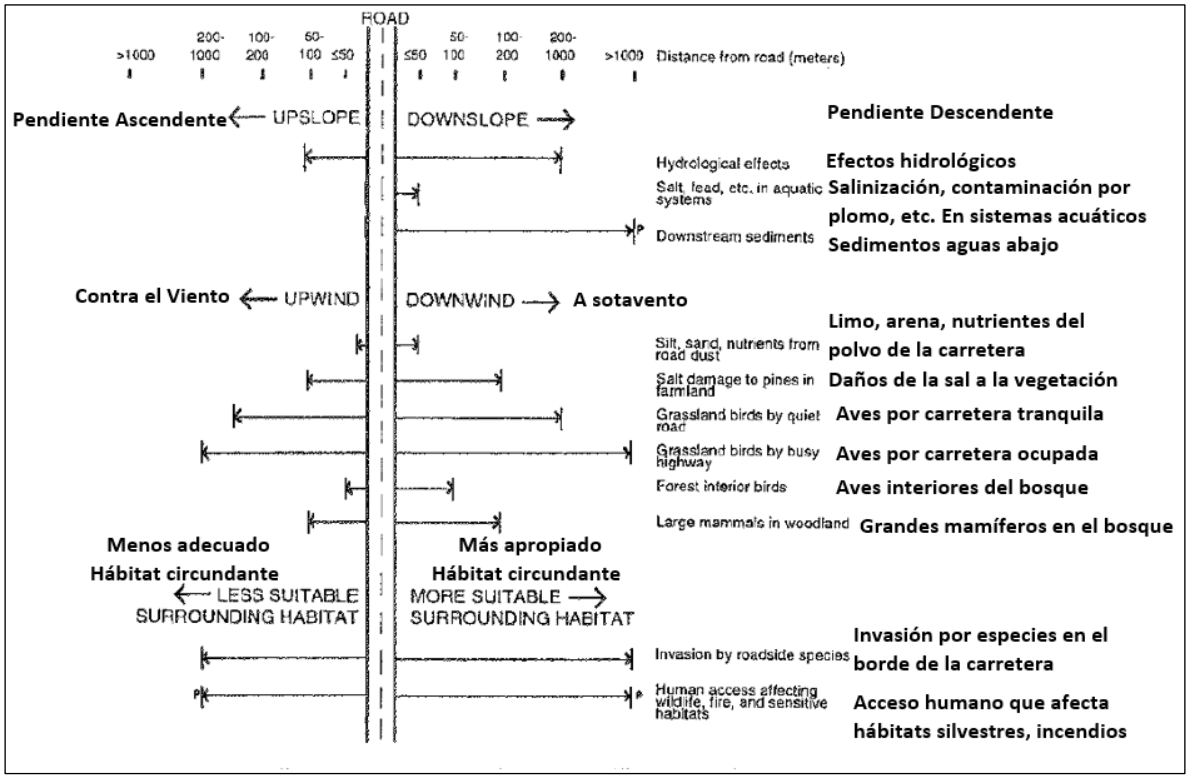
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

IV.1. Delimitación del área de influencia

De acuerdo con León P. (s.f.), la caracterización del área de influencia del proyecto debe tener como punto de partida la descripción del entorno o estado inicial del medio. A partir de este, se debe definir el área de influencia sobre la cual el proyecto incidirá y los componentes del sistema ambiental que recibirán los impactos. Para ello, deberá determinarse la extensión que tales efectos podrían tener, según arreglo a los componentes geosférico, atmosférico, hídrico, biótico y socioeconómico.

Para efectos prácticos, dado que muchos de los efectos son de tipo local y puntuales, se adoptará una extensión en apego a lo planteado por Forman T. y Alexander E. (1998), en el cual establece medidas arbitrarias.

Ilustración 2. Zona de efecto de carretera definida por efectos ecológicos extendiendo las distancias desde una carretera. La mayoría de las distancias se basan en estudios ilustrativos específicos; la distancia a la izquierda es arbitrariamente la mitad de eso a la derecha. Indica un efecto principalmente en puntos específicos. Tomado y modificado de Forman T. y Alexander E. 1998.



El área de influencia se comenzó a delimitar con base a las características del proyecto en cuanto a longitud (4000.0 m), tipo de proyecto (modernización de sub tramo) y los posibles impactos a generar por las actividades del tipo de proyecto a realizar, siendo este los diversos trabajos de movimiento de tierras, materiales, y estructuras a utilizar que tendrán a utilizar la superficie total del 405,943.245 m^2 (4**0.59 ha**), como parte de un proyecto de mayores dimensiones.

El Polígono del área de influencia fue de 100 m (siendo estas las distancias arbitrarias definidas para el presente estudio), lo anterior arrojó un polígono de **121.617 hectáreas** de superficie.

Figura 7. Delimitación del área de influencia del proyecto.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

La presente delimitación del Sistema Ambiental (SA), está sustentado en los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes en la zona, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto.

Con base en lo anterior se consideró el tipo de proyecto que se pretende llevar a cabo, que será de impacto un poco extenso dada las características de la obra, y su ubicación, es por ello que se consideró la sub cuenca de CONABIO 1:1000000 denominada San Miguel. Esto se debe a que los trabajos relacionados a este tipo de proyectos implican impactos en diferentes niveles de afectación al medio, mismos que se reducirá su impacto con el hecho de cubrir con todas las especificaciones requeridas, el flujo hidráulico será impactado levemente. El principal criterio fue hidrológico superficial y de relieve; se identificó 4 corrientes de agua sin nombre, así como su principal tributario “Río Papagayo”. Se reconoce la importancia y se asegura la permanencia y continuidad de estos elementos hídricos en el ámbito local, por en la afectación que se pueda causar a este cuerpo de agua.

El Sistema Ambiental para el presente estudio constara de una superficie de **12,781.95 ha** y un perímetro de 67.59Km, 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, principalmente sus características físicas (climatológicas, geológicas, edáficas, fisiográficas, hidrológicas, etc.) y biológicas del Sistema (flora y fauna silvestre). Además, dentro de este SA se incluyeron la localidad beneficiada que corresponde a Ocotito, así como la carretera federal 95 y 95D Acapulco – Chilpancingo y el camino que conduce al proyecto, con lo que se cubre la interrelación de los componentes ambientales y sociales. Tal como puede apreciarse en las siguientes imágenes.

Figura 8. Representación del Sistema Ambiental en imagen Google.

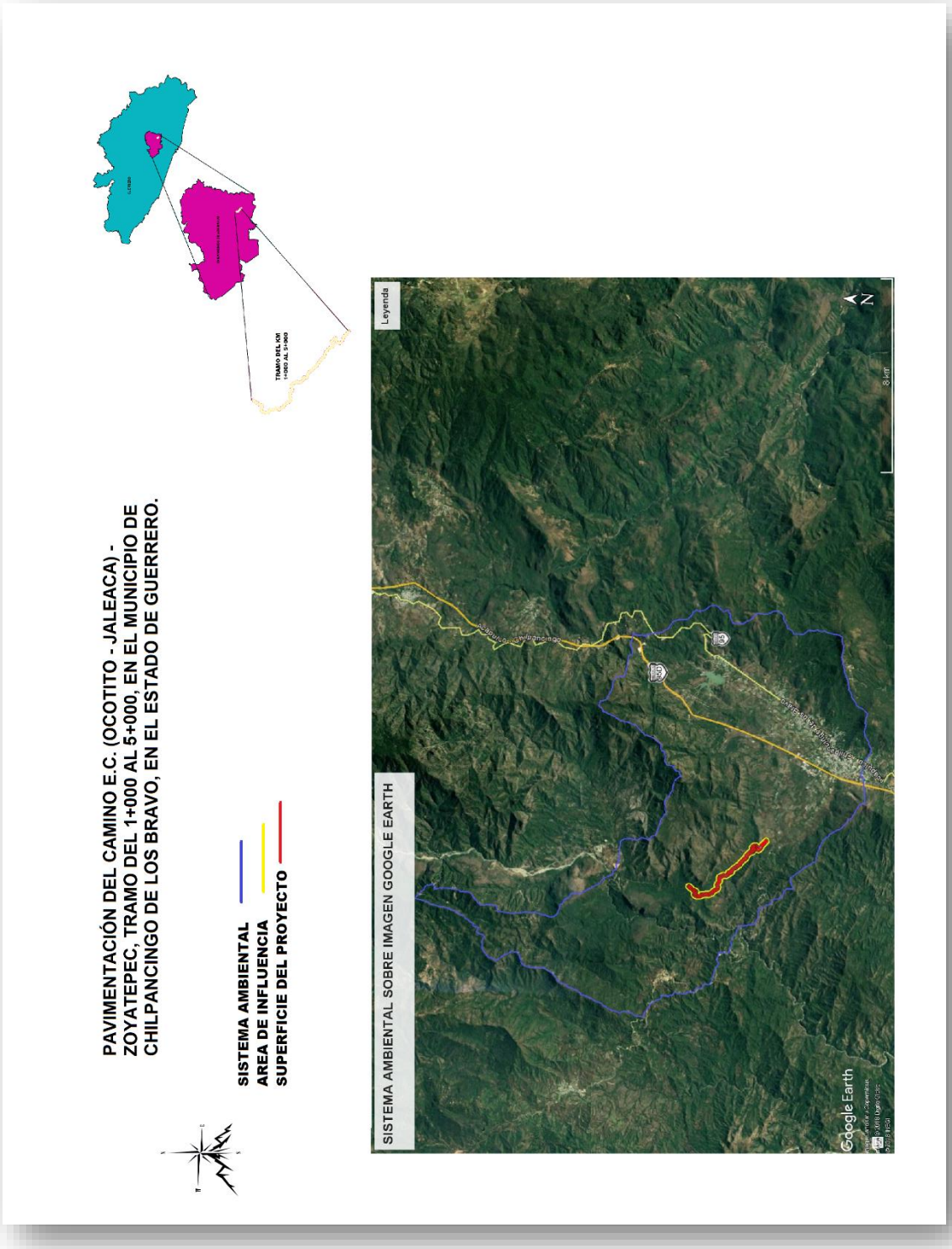
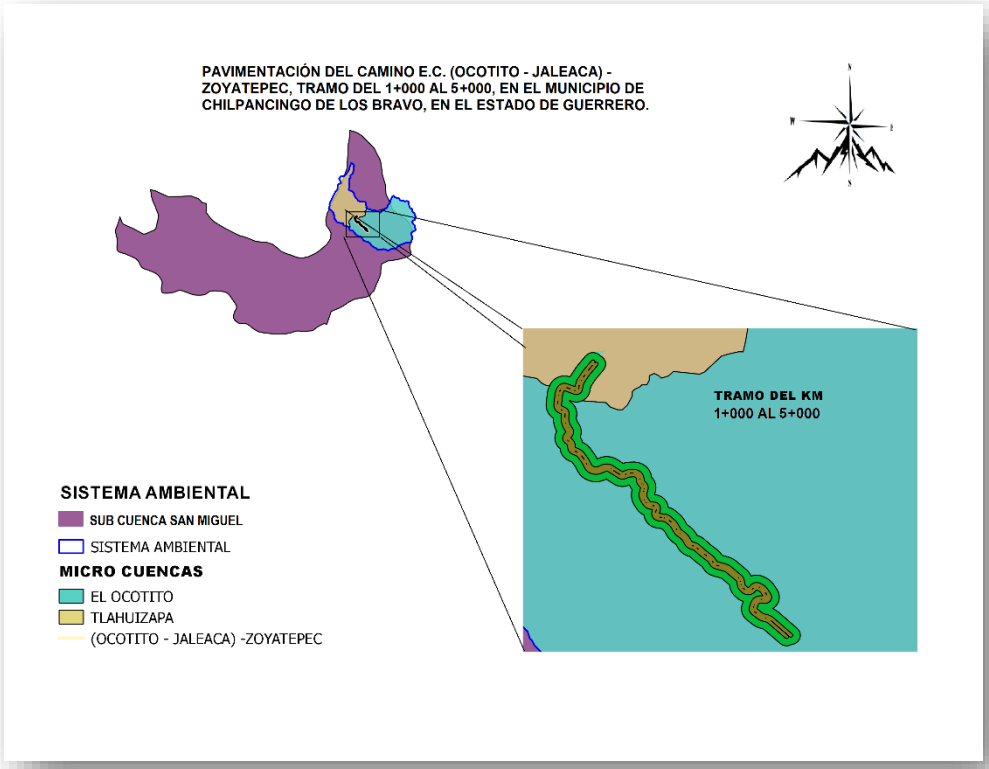


Figura 9. Identificación del Sistema Ambiental en 2 microcuencas.



Con base en los capítulos anteriores;

- El área del Proyecto contará con una superficie de 405,934.24 m2 (40.59 ha).

- El área de Influencia del Proyecto contará con una superficie de 121,617 hectáreas.

- El área del Sistema Ambiental constará con una superficie de 127,819,566.34 m2 (12.781 ha)

.

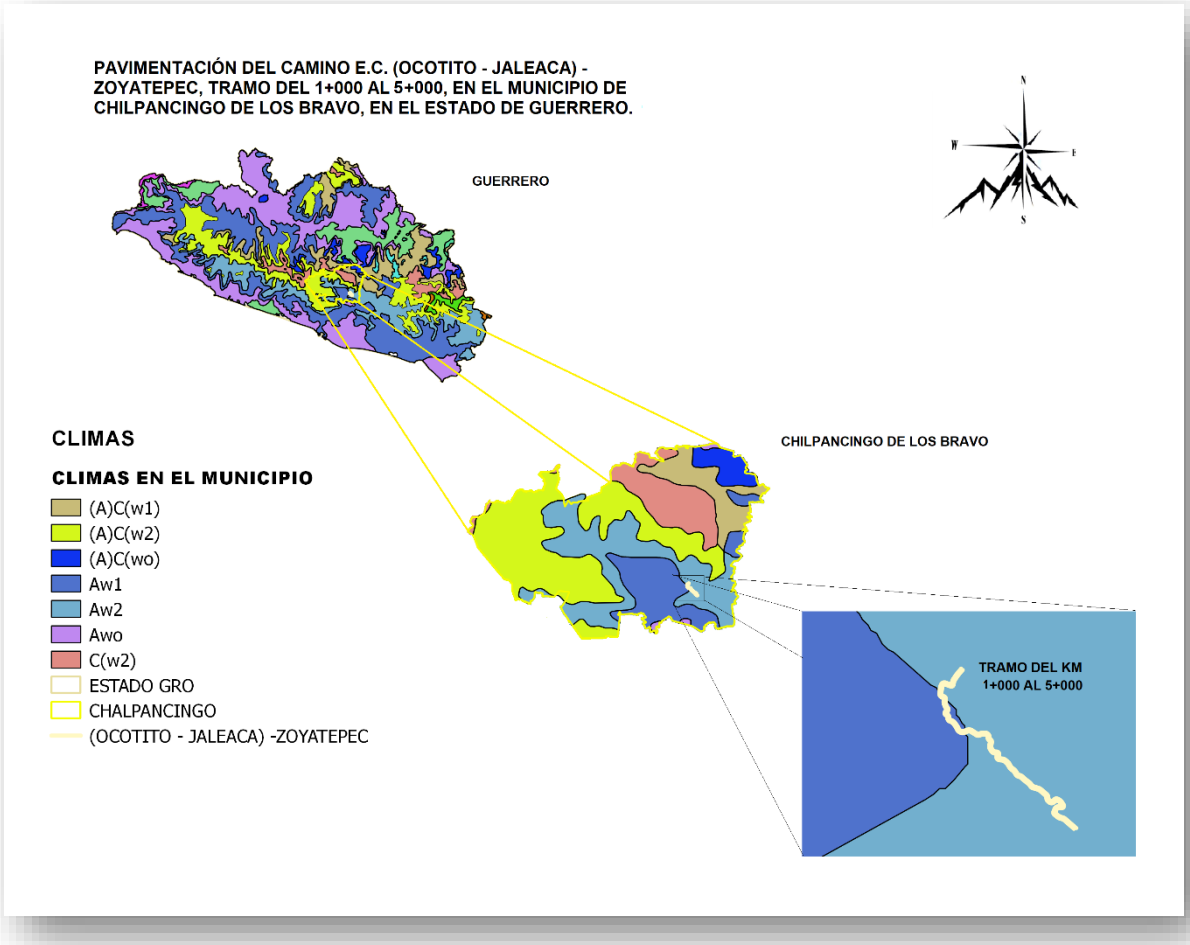
IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima

Con base en los diferentes tipos de climas de la República Mexicana, clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, tanto el *Sistema Ambiental*, el *Área de Influencia* y el *Área del proyecto* se encuentran situados en un clima: Aw2, Cálido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio 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. Y en menor medida en un clima Aw1 Cálido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio 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.

En la siguiente imagen se muestra los tipos clima en el área de influencia del proyecto.

Figura 10. Clima en el sitio del proyecto.



Con base a la carta de la CONABIO 1998, y la clasificación del: Climas de la República Mexicana clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, en el municipio, y el Área del Proyecto.

- **Temperaturas**

A partir de los datos recabados de las estaciones climatológicas (Pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional) que se ubican colindantes al SA y se nombran como: Al Noroeste Coacoyulillo (con número 12020, localizada a los 17°20’ 00" latitud N y 99°38'00" longitud O); Al Sur El Ocotito (de número 12156 y ubicada a los 17°15´00” latitud N y 099°35´01” longitud O) y Al Sureste la estación de Julián Blanco (con el número 12136 que no está operando), se generaron las siguientes tablas sobre la fluctuación de la temperatura.

Figura 11. Estaciones climáticas cercanas al proyecto.

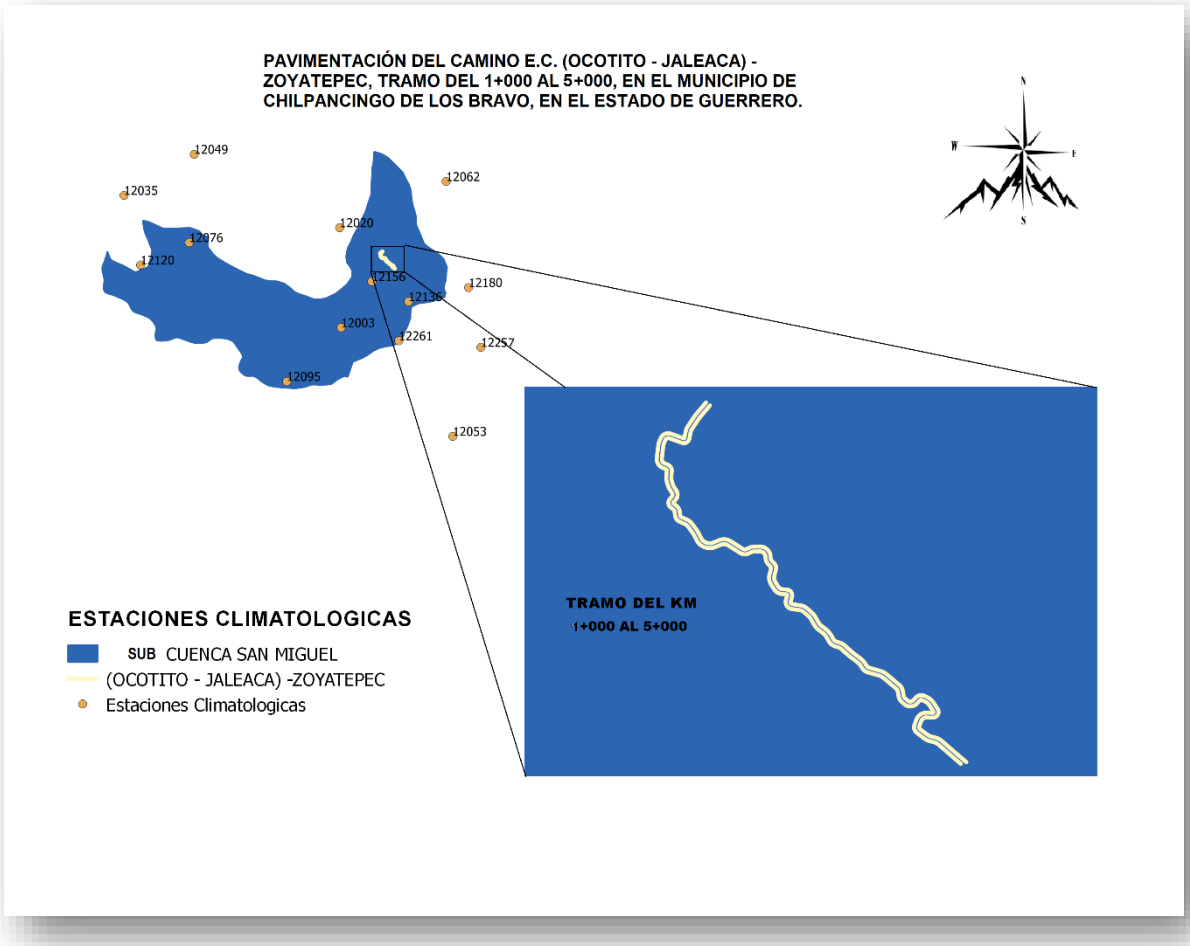


Tabla 10. Normales Climatológicas periodo 1951-2010- Coacoyulillo.

ESTACION: 12020 COACOYULILLO	A 7.89 Kilómetros del área del Proyecto												
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura Máxima Normal	34.2	35.3	36.5	37.5	36.9	34.2	33.5	33.2	32.6	33.5	34.5	34.4	34.7
Temperatura Media Normal	24.8	25.5	26.3	27.6	28.4	27.8	27.1	26.9	26.7	26.9	26.5	25.5	26.7
Temperatura Mínima Normal	15.3	15.6	16.0	17.6	19.8	21.3	20.6	20.6	20.7	20.3	18.5	16.6	18.6

Fuente: Red de Estaciones Climatológicas – CONAGUA

Tabla 11. Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 – El Ocotito.

ESTACION: 12156 EL OCOTITO	A 4.06 Kilómetros del área del Proyecto												
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura Máxima Normal	30.5	31.2	32.7	34.1	33.9	31.7	30.5	30.4	29.8	30.2	30.5	30.2	31.3
Temperatura Media Normal	22.4	22.9	23.9	25.5	26.4	26.0	25.1	25.0	24.7	24.7	23.9	22.7	24.4
Temperatura Mínima Normal	14.3	14.6	15.1	16.9	19.0	20.3	19.7	19.6	19.6	19.2	17.3	15.2	17.6

Fuente: Red de Estaciones Climatológicas - CONAGUA

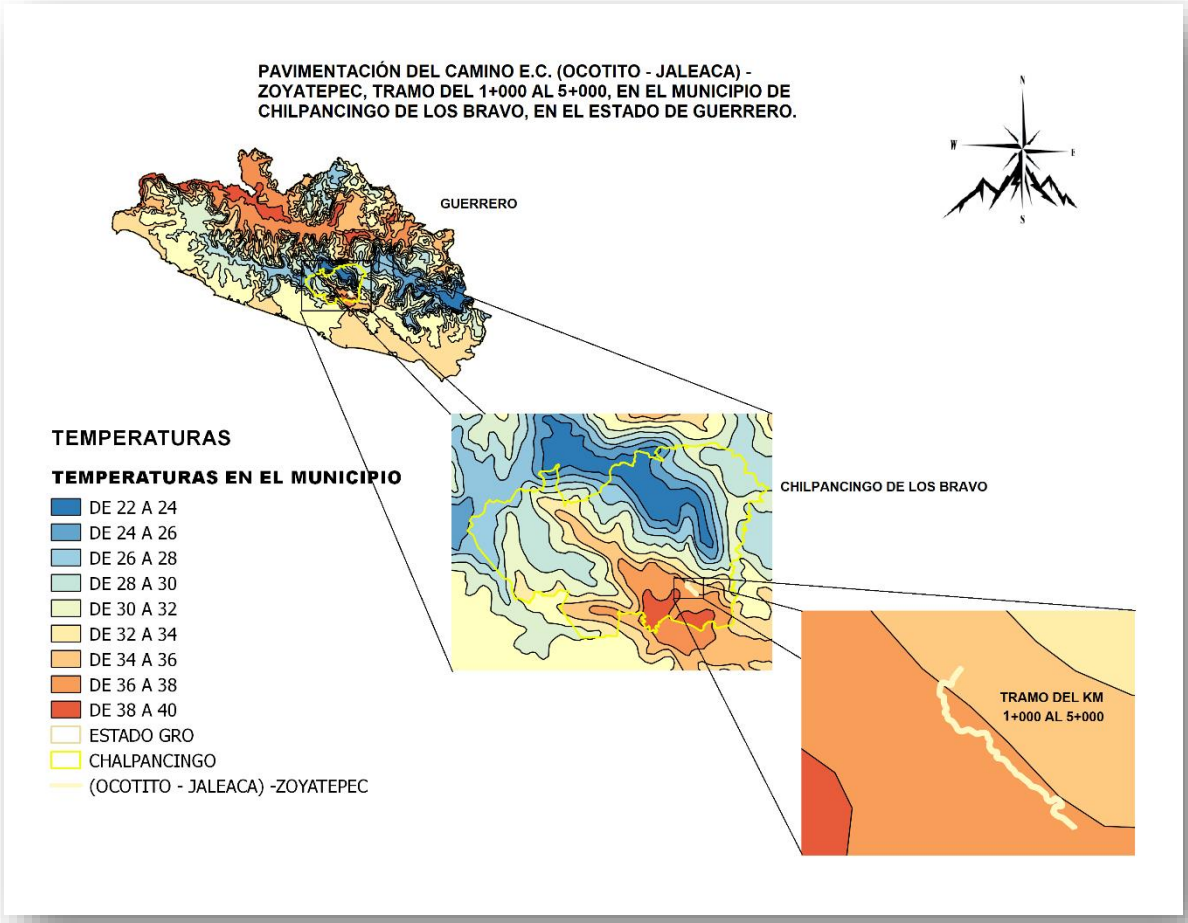
Temperaturas medias establecidas por los resultados anuales de las tablas anteriores, corresponden a lo señalado en la siguiente tabla y figura:

Tabla 12. Temperaturas promedio del área de influencia.

	Temperatura Máxima Normal	**Temperatura Media Normal**	**Temperatura Mínima Normal**
Coacoyulillo	**34.7**	**26.7**	**18.6**
El Ocotito	**31.3**	**24.4**	**17.6**
PROMEDIO	33	25.6	18.1

Sistema Ambiental: Temperatura Máxima Normal; 33.0ºC, Temperatura Media Normal; 25.6º C y Temperatura Mínima Normal; 18.1ºC.

Figura 12. Temperaturas en el sitio del proyecto.



➢ Precipitación

A partir de los datos recabados de las estaciones climatológicas (Pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional) que se ubican colindantes al SA y se nombran como: Al Noroeste Coacoyulillo (con número 12020, localizada a los 17°20’ 00" latitud N y 99°38'00" longitud O); Al Sur El Ocotito (de número 12156 y ubicada a los 17°15´00” latitud N y 099°35´01” longitud O) y Al Sureste la estación de Julián Blanco (con el número 12136 que no está operando), se generaron las siguientes tablas referente al régimen de lluvias.

Tabla 13. Normales Climatológicas periodo 1951-2010- Coacoyulillo.

Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION NORMAL	12.4	5.4	2.8	10.5	39.9	259.9	285.3	260.0	287.2	119.4	19.2	6.8	1,308.8
MAXIMA MENSUAL	138.0	44.0	19.5	89.0	153.0	429.5	464.0	524.5	514.8	370.5	169.0	56.0	
MAXIMA DIARIA	54.5	35.2	18.5	68.4	90.5	215.0	106.5	99.0	103.5	175.0	65.5	35.5	

Fuente: Red de Estaciones Climatológicas - CONAGUA

Tabla 14. Normales Climatológicas Periodo: 1951-2010 – El Ocotito.

Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION NORMAL	15.2	10.7	2.4	4.6	69.9	299.7	355.8	371.5	360.0	176.4	24.3	8.7	1,699.2
MAXIMA MENSUAL	167.3	154.6	32.2	64.3	750.0	584.9	617.6	656.5	662.8	450.1	209.8	50.8	
MAXIMA DIARIA	81.2	106.1	31.5	61.2	400.0	173.0	120.1	104.3	190.5	140.8	91.3	37.8	

Fuente: Red de Estaciones Climatológicas - CONAGUA

Precipitaciones medias establecidas por los resultados anuales de las tablas anteriores, se generaron los siguientes resultados mostrado en la tabla y figura que se presentan a continuación.

Figura 13. Precipitación en el área del proyecto

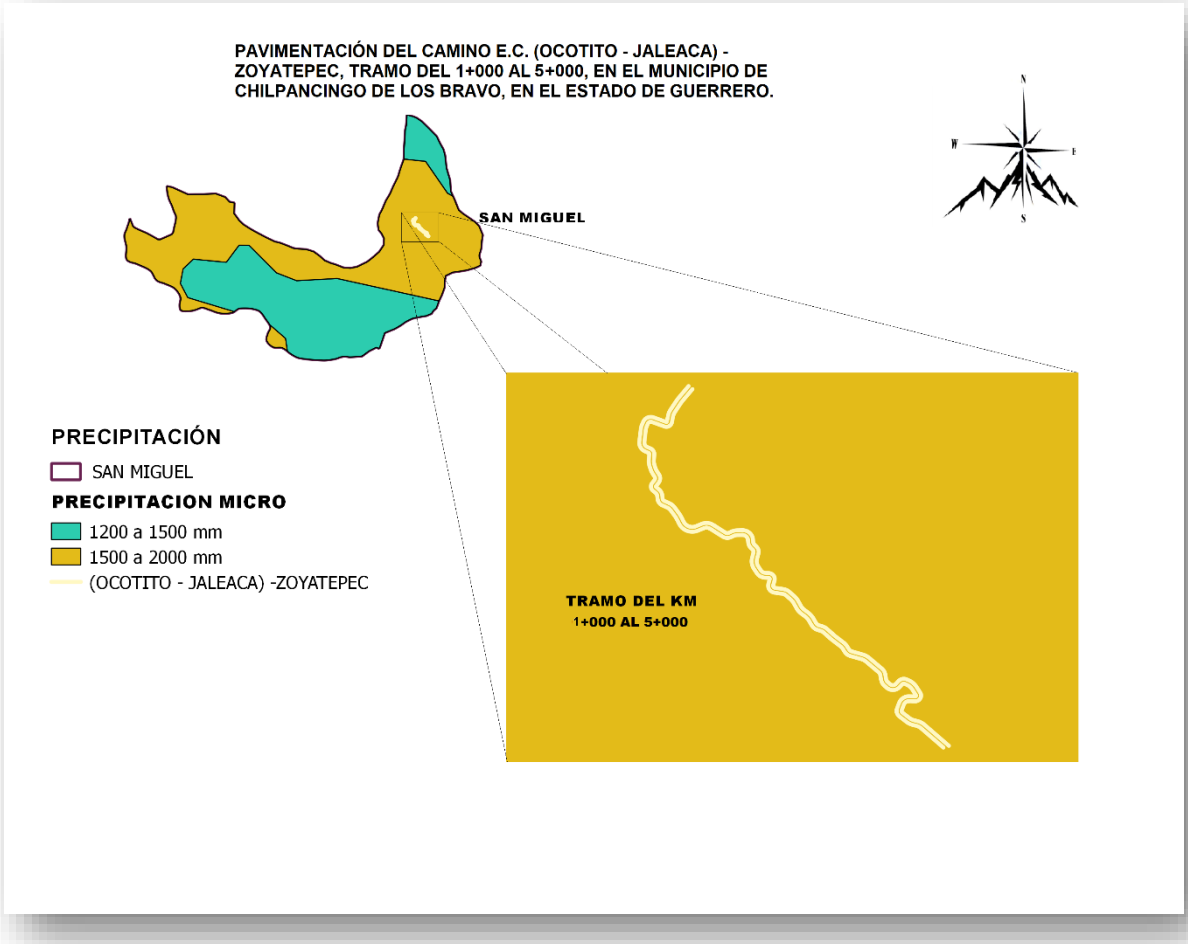


Tabla 15. Precipitación total promedio.

	PRECIPITACION NORMAL
Coacoyulillo	1,308.80
El Ocotito	1,699.20
PROMEDIO	1504

Sistema Ambiental: Precipitación Normal anual, 1,504.0 mm.

b) Geología

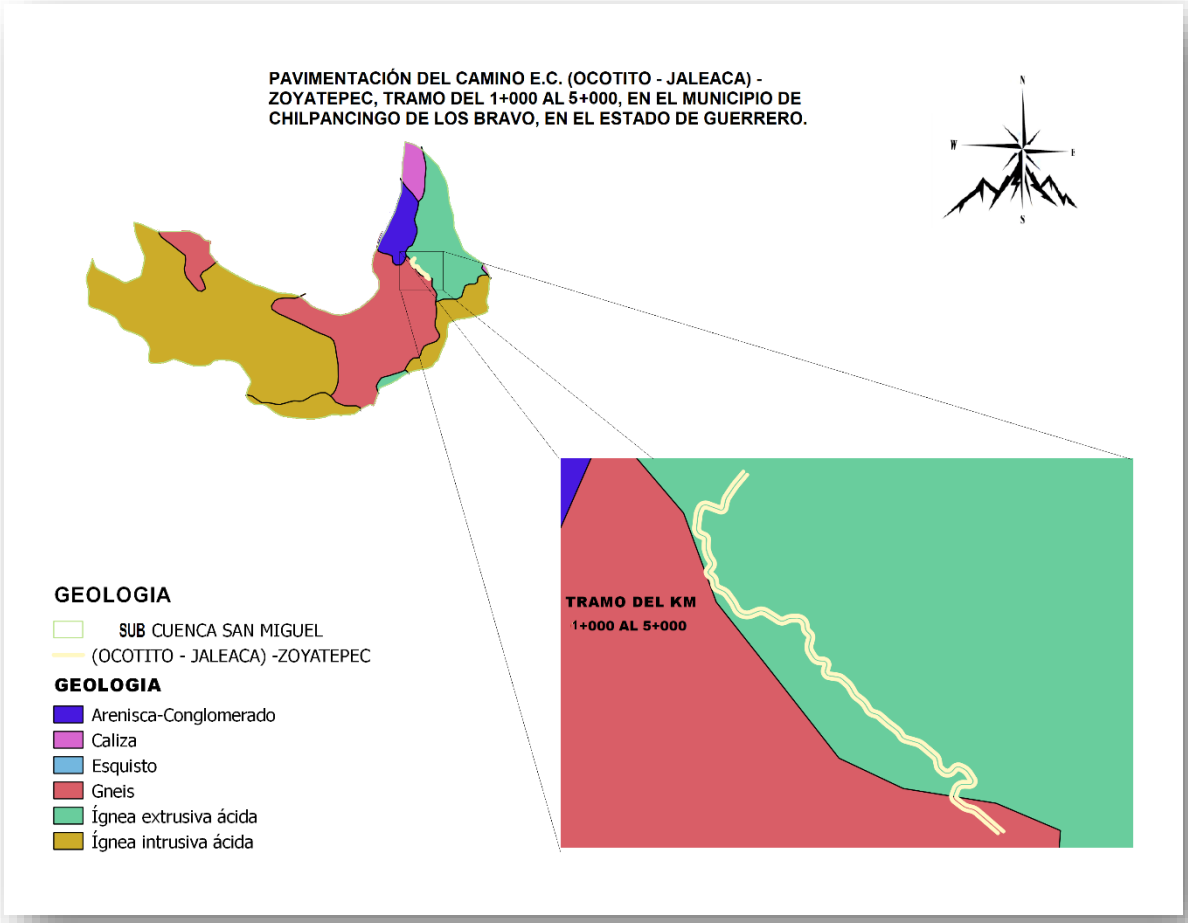
Con base en la información del INEGI y del Prontuario de información geográfica el municipio está constituido los siguientes periodos Terciario (37.01%), Jurásico (34.63%), Cretácico (20.02%), Neógeno (2.75%), Paleógeno (1.61%), Cuaternario (1.25%) y N/D (0.93%); así como por los tipos de roca Metamórfica: gneis (19.12%) y metasedimentaria (0.93%) Ígnea intrusiva: granito-granodiorita (27.2%) y granito (2.21%) Ígnea extrusiva: toba ácida (9.81%) y toba intermedia-brecha volcánica intermedia (1.96%) Sedimentaria: caliza (17.77%), lutita-arenisca-conglomerado (15.51%), areniscaconglomerado (1.61%), conglomerado (0.79%) y lutita-arenisca (0.04%) Suelo: aluvial (1.25%).

En lo que corresponde a la Sub cuenca San Miguel está constituido por materiales:

Clave J (ar-cg) Clase sedimentaria, Tipo Arenisca, Era Mesozoico, Sistema Jurásico.
Clave Ts(Ignea), Clase ígnea extrusiva, Tipo Ígnea extrusiva ácida, Era Cenozoico, Sistema Neógeno.
Clave: K (ígnea), Clase ígnea intrusiva, Tipo Ignea intrusiva ácida, Era Mesozoico, Sistema Cretácico.
Clave: J (Gn) Clase Metamórfica, Tipo Gneis, Era Cenozoico, Sistema Jurásico.

Tal como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 14. Geología en la subcuenca



Arenisca - Conglomerado: Los suelos de tipo arenisca - conglomerado son arenas y grabas intercaladas; las arenas presentan una granulación de mediana a gruesa y su grado de redondez varía de suvanguloso a subredondeado y están constituidas por cuarzos y feldespato.

Las calizas son rocas sedimentarias que contienen por lo menos 50% de minerales de calcita ($CaCO_3$) y dolomita ($Ca,Mg(CO_3)$), predominando la calcita. Cuando prevalece la dolomita se denomina dolomía. La caliza es aglomerante, neutralizante, escorificante y fundente.

El esquisto es una roca metamórfica que está compuesta de granos minerales que están más o menos alineados en capas. Debido a esta estructura, el esquisto tiende a escindirse en escamas o placas.

El gneis es una roca metamórfica que está formada principalmente de cuarzo y feldespato y que muestra distintas capas o bandas. La estratificación de un gneis puede ser débil o bien desarrollada y consiste en concentraciones variables de

biotita, granate, hornblenda, mica y otros minerales. Estas estructuras no registran un proceso de deposición en capas, sino que surgen de una recristalización preferente a lo largo de líneas de flujo o tensión durante la metamorfosis de la roca madre (protolito).

Rocas ígneas extrusivas, efusivas o volcánicas. Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los *piroclásticos* (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

De acuerdo al INEGI 2005, **las rocas ígneas, Intrusivas** (Plutónicas), se forman cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de esta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La caracterización principal es la formación de cristales, observables a simple vista (Textura fanerítica).

c) Geomorfología

Con base en los datos vectoriales Fisiográficos del INEGI, el municipio de Chilpancingo se ubica en la subprovincia Cordillera Costera del Sur (89.86%) y Costas del Sur (10.14%) y sistemas de topoformas Sierra alta compleja (55.44%) Sierra de cumbres tendidas (24.74%), Sierra baja compleja (8.14%), Lomerío con cañadas (4.43%), Valle intermontano (3.49%), Valle intermontano con lomerío (1.55%), Valle ramificado con lomerío (1.2%), Llanura con lomerío (0.59%) y Sierra baja (0.42%)

En lo que respecta al *Área de Influencia* y el *Área del proyecto,* ambos se encuentran situados 100% sobre la Provincia Cordillera Costera del Sur. Con sistema de topoforma de Sierra en 100%

Figura 15. Fisiografía en el sitio del proyecto y área de influencia.

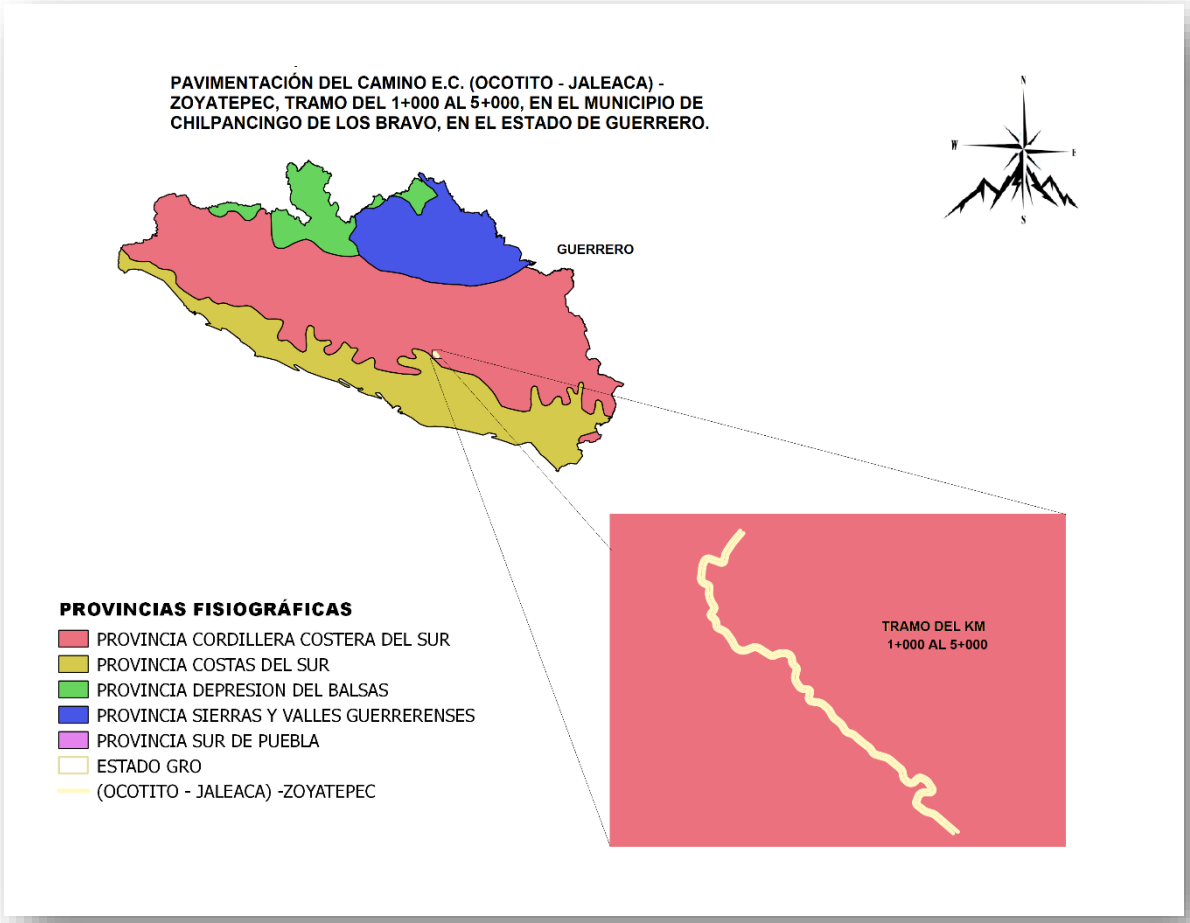
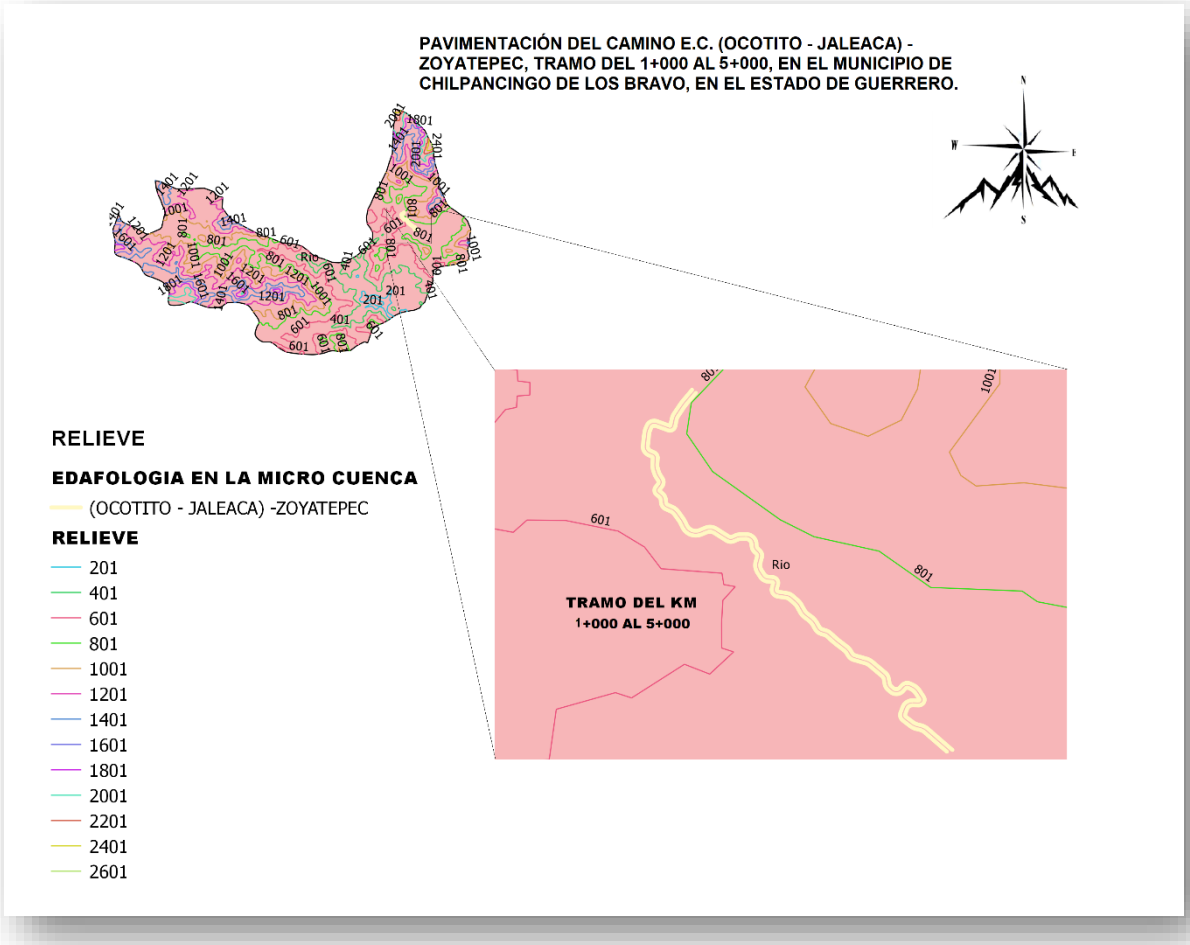


Figura 16. Relieve en la zona del proyecto.

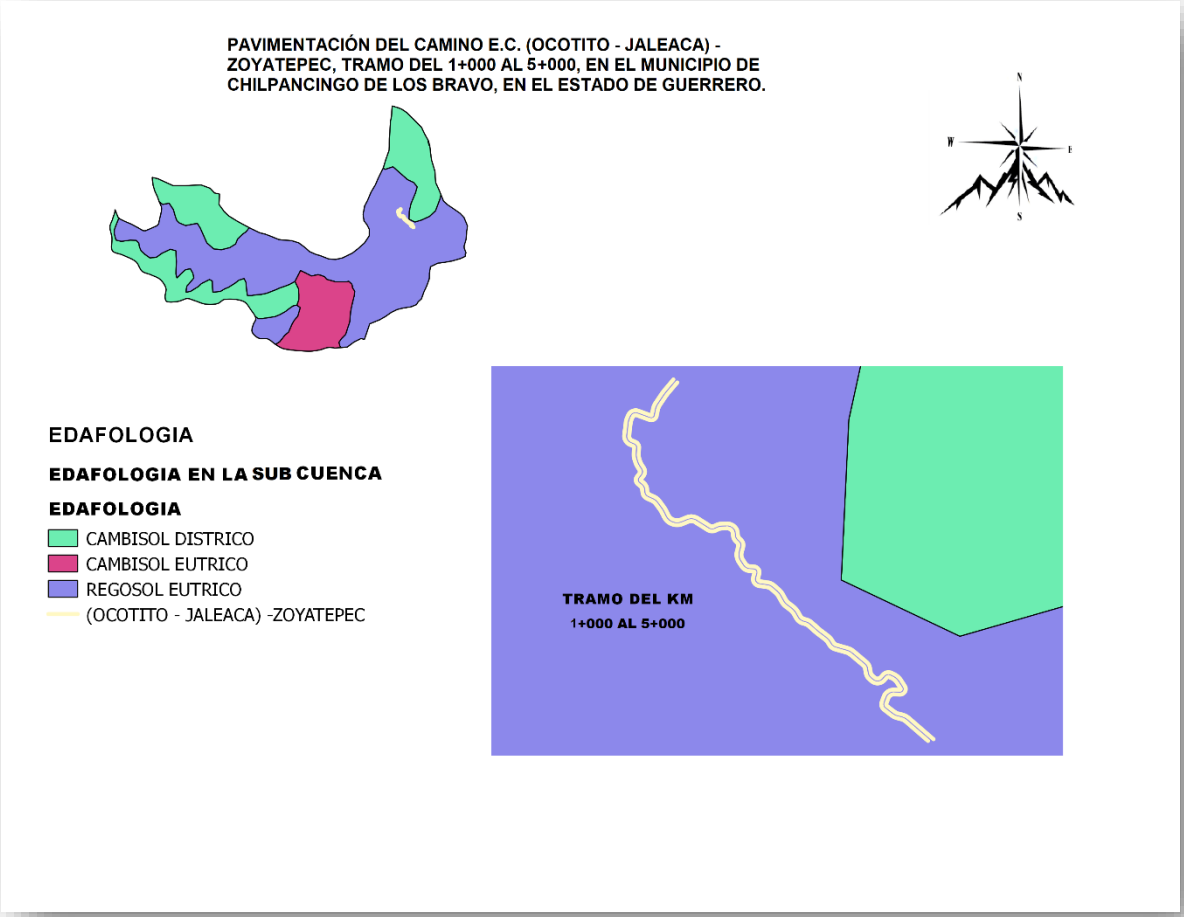


d) Suelos

Con base en la información del INEGI (Conjunto de datos vectorial Edafológico serie II), el área del municipio está conformada por los siguientes tipos de suelos: Regosol (33.56%), Luvisol (38.25%), Leptosol (21.88%), Phaeozem (3.11%), Cambisol (1.27%) y Fluvisol (0.13%).

En lo que corresponde a la sub cuenca, está conformada por Cambisol y Regosol, como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 17. Tipo de suelo en el sitio del proyecto.



Regosol Eútrico. Símbolo: Re. Regosol con subsuelo rico o muy rico en nutrientes.

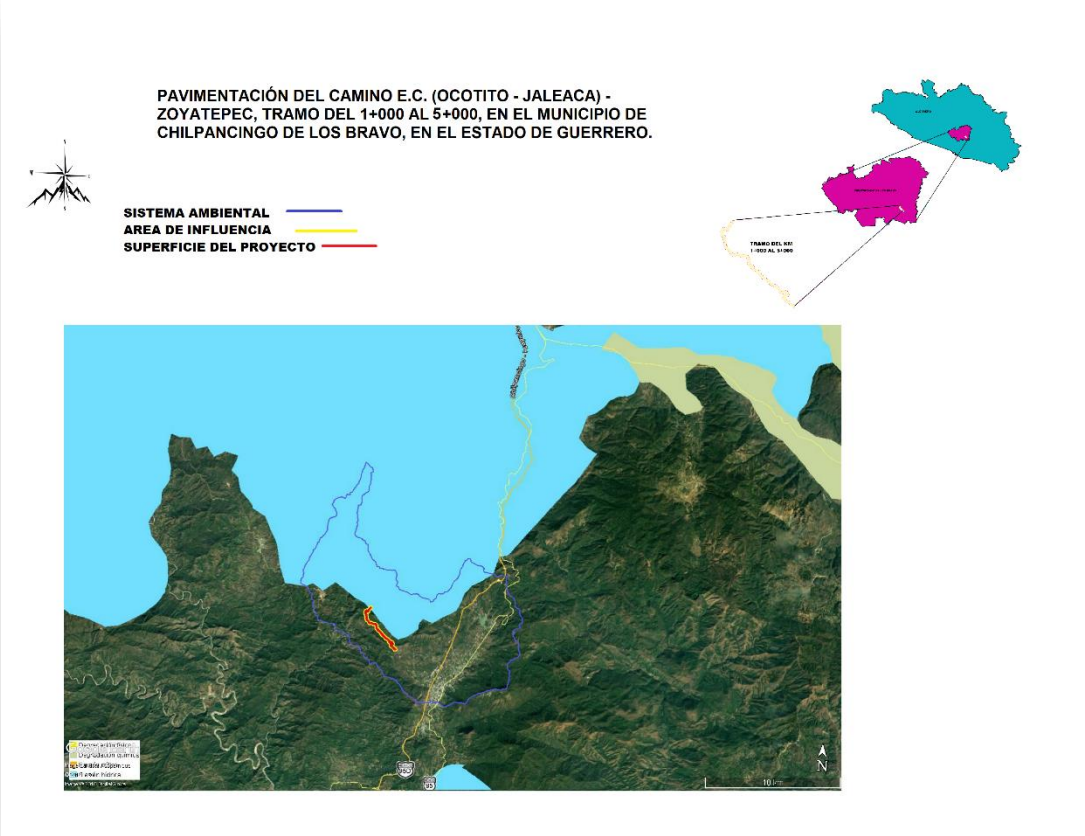
Cambisol Districo. Símbolo: Bd. Cambisol con subsuelo pobre o muy pobre en nutrientes.

Cambisol Eutrico. Símbolo: Be. Cambisol con subsuelo rico o muy rico en nutrientes.

- **Grado de erosión del suelo**

La Cartografía de Degradación del suelo en la República Mexicana (SEMARNAT 2004), establece que tanto el Área de Influencia como el Área del Proyecto están situadas fuera en su mayoría de ningun tipo de erosión o degradación del suelo, hay un tipo de erosión hídrica con pérdida de suelo superficial de grado ligero, a causas del sobre pastoreo, deforestación y remoción de vegetación, por lo que se deberán establecer las medidas de protección y minimización de impactos en la zona.

Figura 18. Erosión en la sub cuenca y sitio de proyecto.



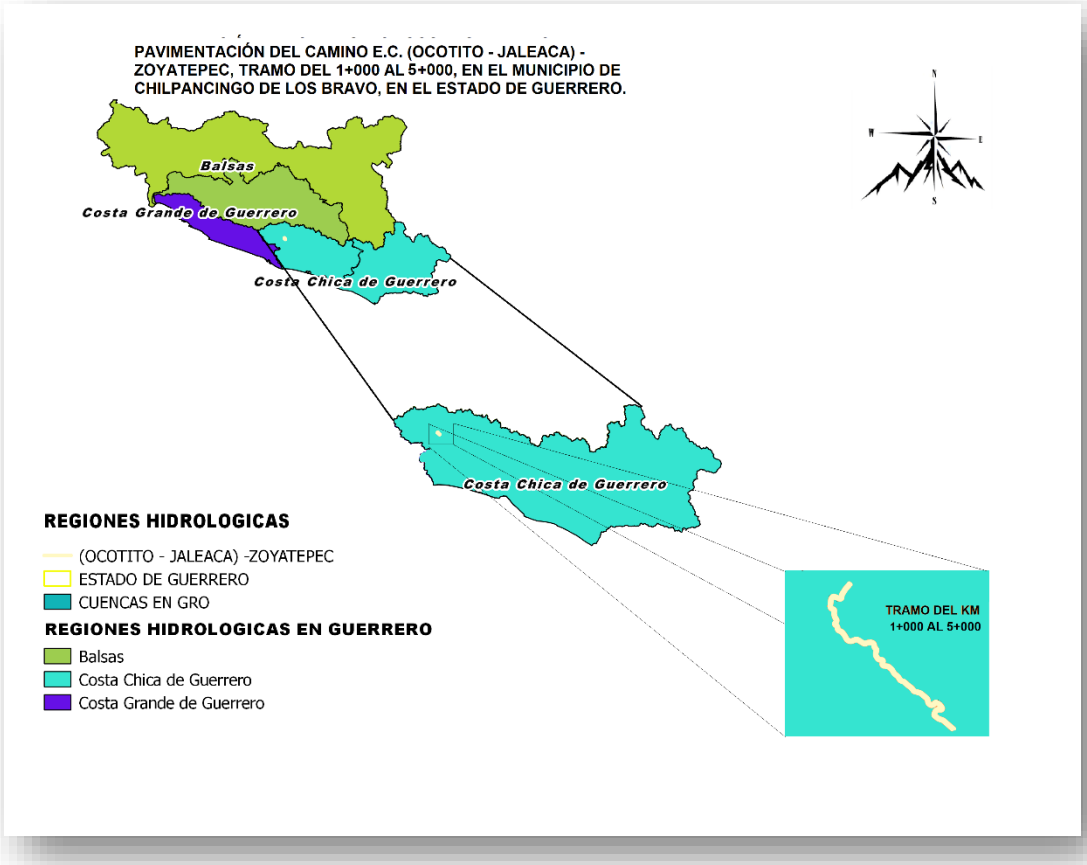
- **Estabilidad edafológica**

Con base en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED, el SA, el AI y el Área del Proyecto se encuentran situado en un terreno con susceptibilidad alta por inestabilidad de laderas. Por lo que se deberán de realizar la estabilidad en cortes y taludes a fin de garantizar la integridad de los trabajos.

g) Hidrología superficial y subterránea

El Estado de Guerrero está formado por las Regiones Hidrológicas 18 (Balsas), 19 (Costa Grande) y 20 (Costa Chica- Rio Verde).

Figura 19. Regiones Hidrológicas en el estado de Guerrero.



Tomando como base la Red Hidrológica de CONABIO 1998, se determinó que tanto el *Sistema Ambiental*, el *Área de Influencia* y el *Área del proyecto* se encuentran situados dentro de la Región Hidrológica Costa Chica – Rio Verde No. 20, Cuenca R. Papagayo Otros, Subcuenca R. San Miguel, Microcuencas El Ocotito y Tlahuizapa, este último determinado por el FIRCO.

Figura 20. Cuencas en el estado de Guerrero y proyecto.

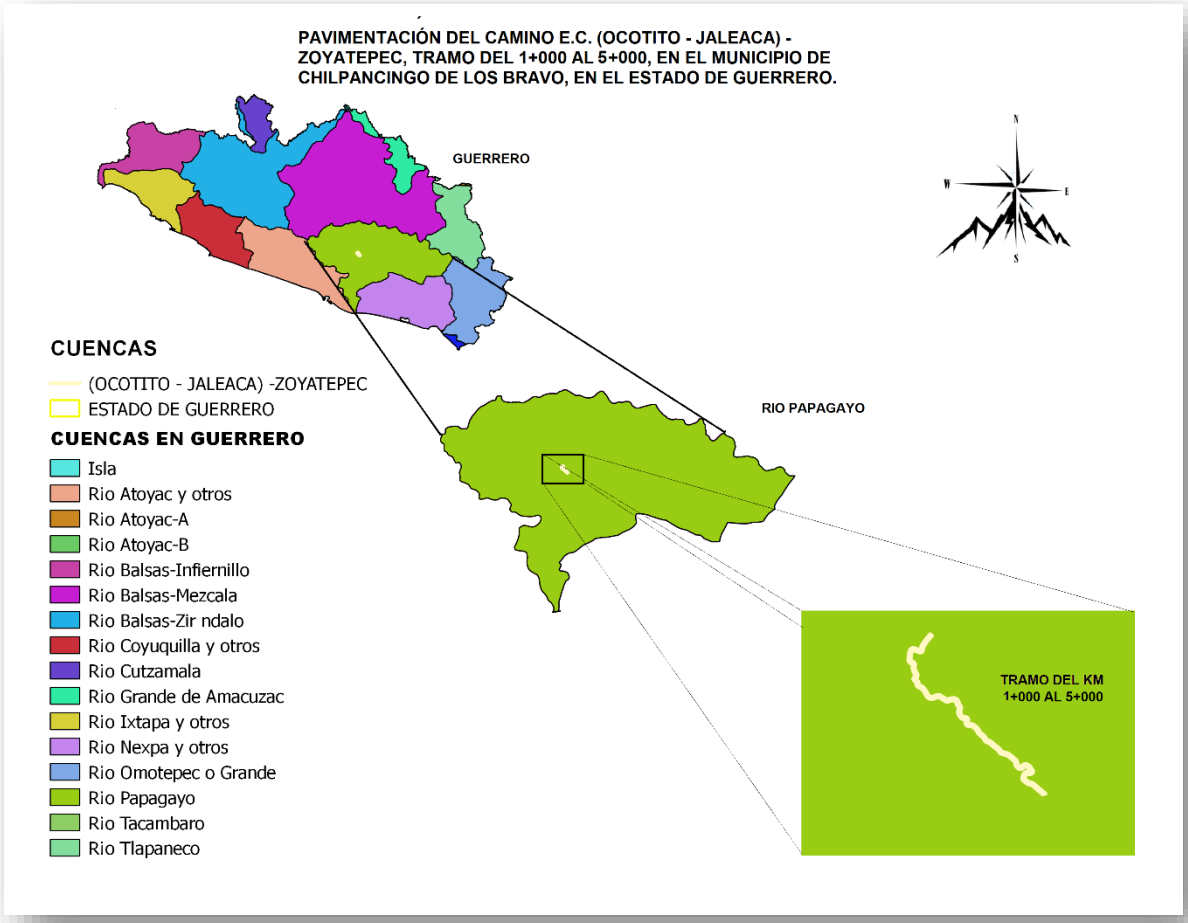


Figura 21. Sistema Ambiental determinado por dos microcuencas

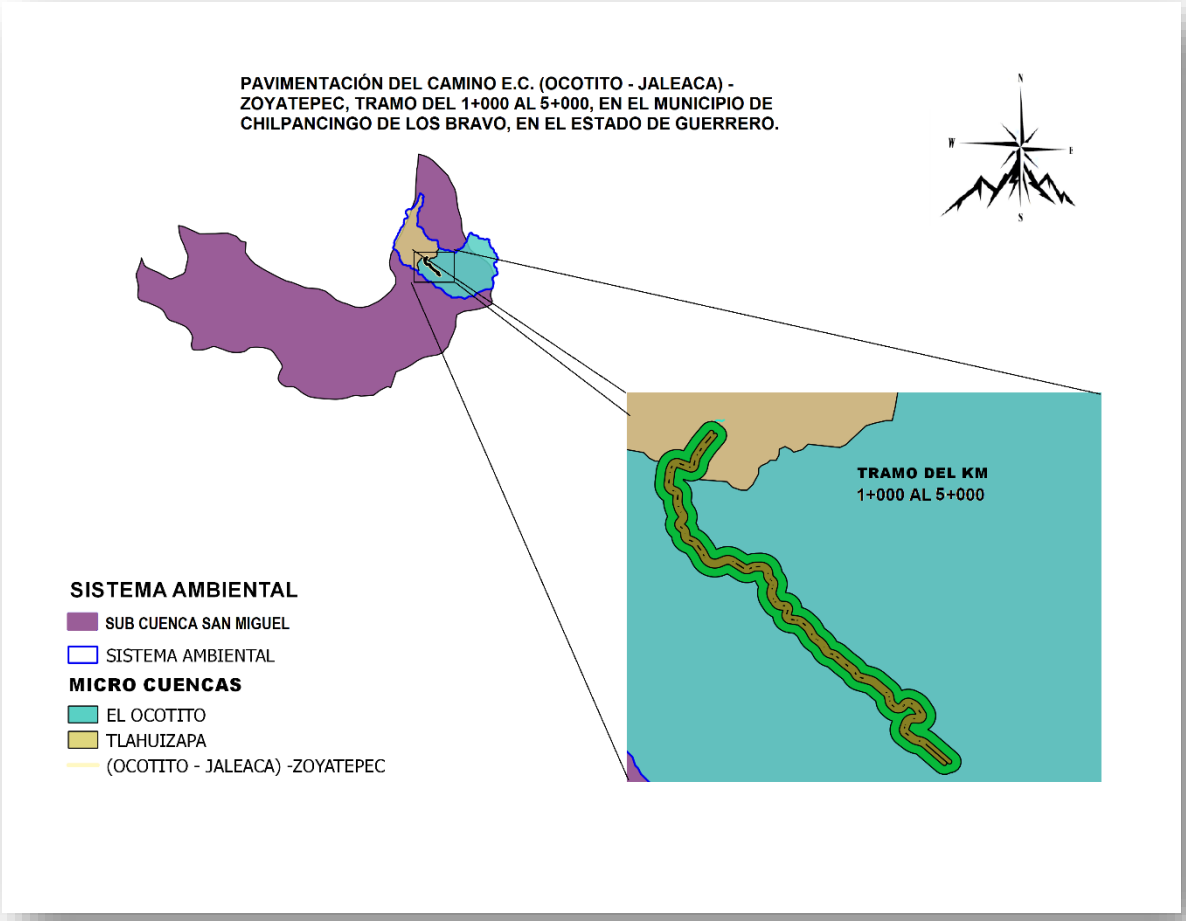


Tabla 14. Información de la Subcuenca R. Papagayo

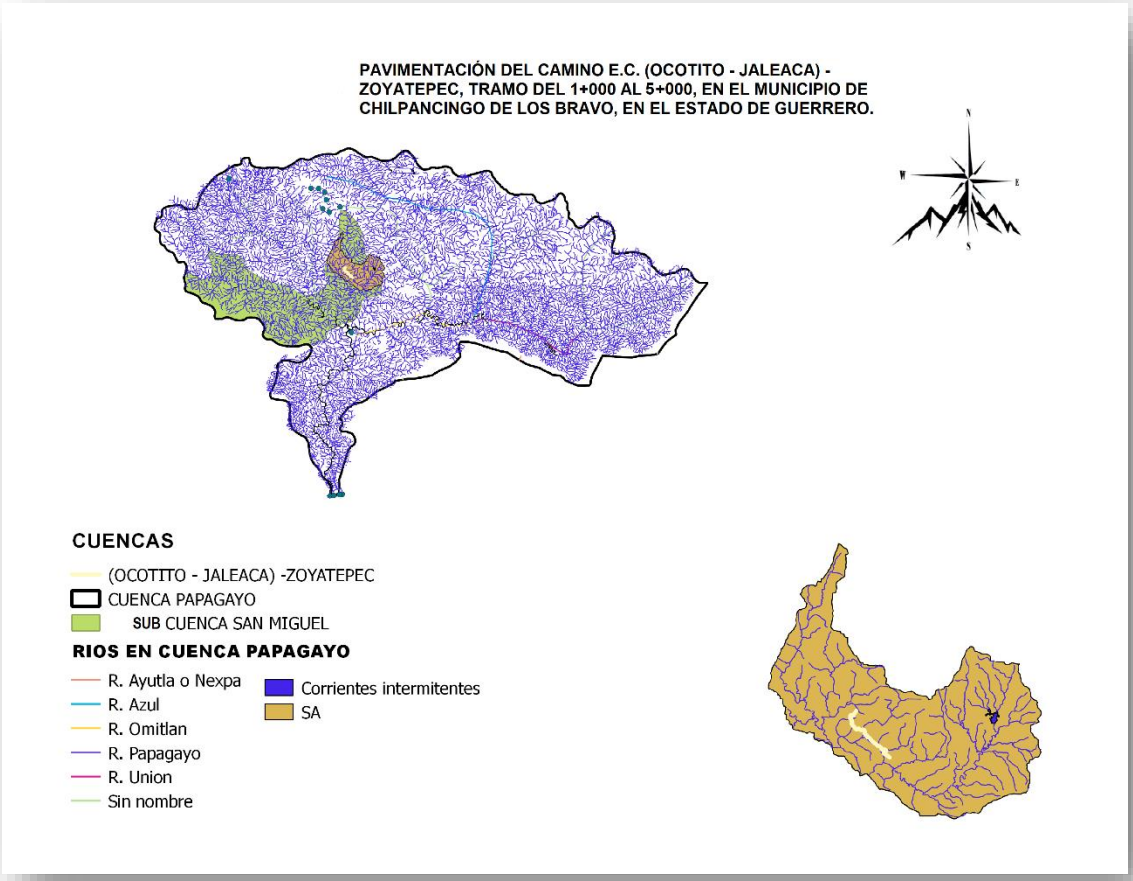
Propiedad	Valor
Identificador en Base de Datos	3712051
Clave de subcuenca compuesta	RH20Ea
Nombre de Subcuenca	R. Papagayo
Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	MAR
Total de Descargas (drenaje principal)	4
Lugar a donde drena 2	-
Total de Descargas 2	0
Lugar a donde drena 3	-
Total de Descargas 3	0
Lugar a donde drena 4	-
Total, de Descargas 4	0
Total de Descargas	4
Perímetro (km)	415.93
Área (km2)	2546.58
Densidad de Drenaje	1.7468
Coeficiente de Compacidad	2.3243

Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.143118845
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	2920
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	0
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	27.1
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	2409
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	20
Longitud de Corriente Principal (m)	183238
Pendiente de Corriente Principal (%)	1.315
Sinuosidad de Corriente Principal	1.8886676

Fuente: INEGI, SIATL

El área del proyecto se desarrollará sobre un camino de terracería existente, el cual es atravesado por 4 corrientes intermitentes.

Figura 22. Corrientes en sitio de proyecto y SA



IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

El estado de Guerrero está situado en el sur de la República Mexicana, entre 16º 19' y 18º 53' de latitud norte y entre 98º 00' y 102º 11' de longitud oeste (figura 1). Con una extensión territorial de 64,282 km2, equivale a 3.3% de la superficie del territorio nacional, y se divide políticamente en 76 municipios.

En el Estado se reconocen cuatro grandes regiones: las serranías del norte derivadas del Eje Neovolcánico–, la cuenca del río Balsas, la zona de la costa y la zona de la montaña (Paucic, 1980). El gradiente altitudinal va de 0 a 3,500 m snm y las principales elevaciones son el cerro Teotepec con 3,500 m y los cerros Los Alzados y El Veladero, con 3,198 y 3,192 m, respectivamente (Paucic, 1980).

Como resultado de las diversas condiciones climáticas, edafológicas y topográficas, en el estado se presentan varios tipos de vegetación clasificados, de acuerdo con Rzedowski (1978), como: bosque de coníferas, bosque de Quercus, bosque de Pinus y Quercus, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de galería, bosque de enebros o Juniperus, y palmar. Los bosques de coníferas, junto con los de Quercus y los de Pinus y Quercus, ocupan la mayor parte de los macizos montañosos del estado. El bosque mesófilo de montaña se distribuye en la región centro y sureste de la vertiente de barlovento de la Sierra Madre del Sur y en algunas cañadas de la Sierra de Taxco; los bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio tienen una amplia distribución en la depresión del Balsas, en la costa, y en la vertiente de barlovento de la Sierra Madre del Sur. Los bosques de galería ocupan las márgenes de los ríos y los palmares se presentan en manchones entremezclados con los bosques tropicales.

El estado posee por lo menos 6000 especies de plantas, cifra aproximada a una quinta parte de las que se han estimado en el país, esta diversidad florística conlleva a considerarse como una de las entidades con mayor diversidad biológica, ya que ocupa el cuarto lugar en biodiversidad junto a Oaxaca, Chiapas y Veracruz (Encarnación, 2007).

El municipio de Chilpancingo de los Bravo cuenta con vegetación correspondiente a Selva baja caducifolia. Especies: mezquite, huizache y cazahuate. También existen bosques de pino y de encino, que son de explotación forestal.

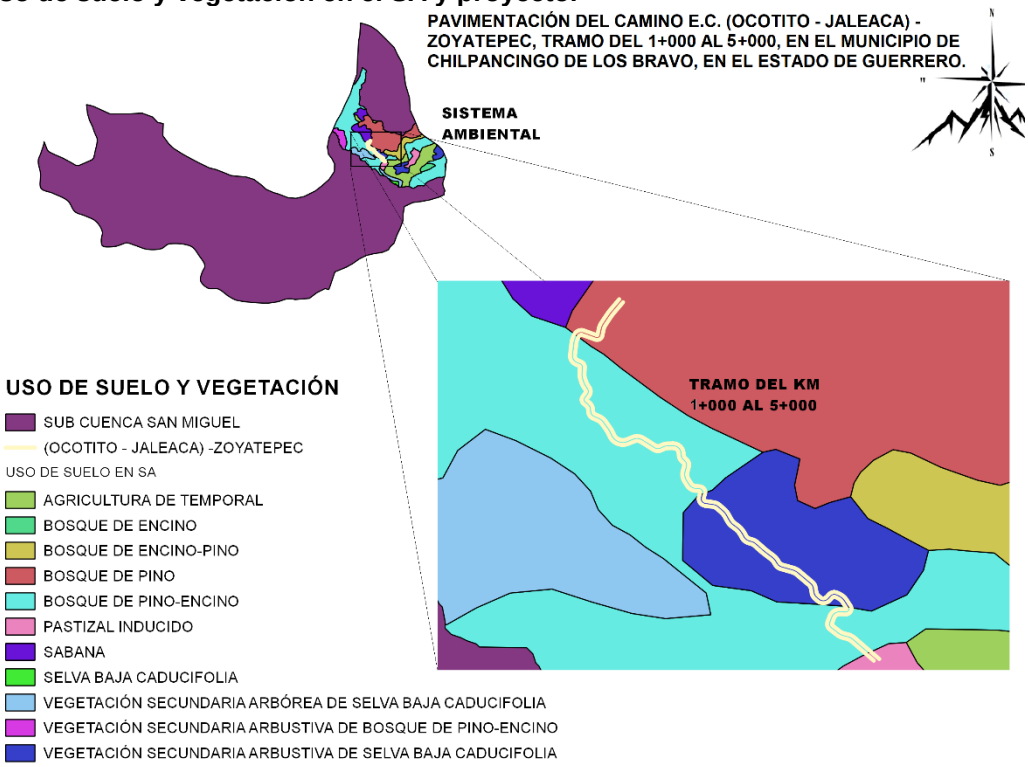
Para clasificar las formaciones vegetales presentes en el Sub cuenca, el AI y el Área del Proyecto, se utilizó el método de interpretación de la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI escala 1: 250, 000 (Serie VI), en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 16. Clasificación de la vegetación en el SA.

DESCRIPCIO	AREA	
BOSQUE DE PINO-ENCINO	28115010.55	25.55
BOSQUE DE PINO	18437822.81	16.75
SABANA	5226.40	0.00
AGRICULTURA DE TEMPORAL	159314.54	0.14
SABANA	1956059.71	1.78
AGRICULTURA DE TEMPORAL	498773.67	0.45
SABANA	3909209.49	3.55
BOSQUE DE ENCINO-PINO	5466393.86	4.97
VEGETACIÃ“N SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	3009281.54	2.73
BOSQUE DE PINO-ENCINO	10784938.87	9.80
BOSQUE DE PINO-ENCINO	5597673.52	5.09
VEGETACIÃ“N SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	2119301.55	1.93
AGRICULTURA DE TEMPORAL	15552068.35	14.13
PASTIZAL INDUCIDO	2599572.67	2.36
VEGETACIÃ“N SECUNDARIA ARBÃ“REA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	4803214.78	4.36
VEGETACIÃ“N SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1597246.35	1.45
PASTIZAL INDUCIDO	1011943.82	0.92
VEGETACIÃ“N SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	2472074.61	2.25
BOSQUE DE ENCINO	1440085.89	1.31
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	509439.90	0.46
TOTAL	**110044652.86**	**100.00**

En tanto que la representación gráfica se muestra en la siguiente imagen, donde se observa que tanto el área del proyecto como el área de influencia hay, pastizales, bosque de pino, bosque de pino – encino, y vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

Figura 23. Uso de suelo y vegetación en el SA y proyecto.



Con base en lo anterior y de acuerdo a la Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación (INEGI 2015), se entiende por;

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2014.

- **Pastizal Inducido y/o cultivado;** Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

  Son comunidades vegetales donde predominan los pastos con pocos árboles y arbustos. Pueden ser producto del desmonte de terrenos boscosos, pero aquí nos referimos a los naturales. En las sabanas pueden existir árboles, pero son escasos y muy dispersos.

- **Vegetación primaria:** Es aquella en la que la vegetación no presenta alteración significativa o la degradación no es tan manifiesta. •

- **Vegetación secundaria:** Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística hete

- **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.

- **Selva baja caducifolia;** El tipo de vegetación dominante en el sitio de estudio es la selva baja caducifolia (Miranda y Hernández X., 1963). o bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1986). Este tipo de vegetación es una formación de bosque propio de regiones cálidas dominadas por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año durante un lapso variable, pero que por lo general oscila alrededor de seis meses. En México este tipo de vegetación es característica de la vertiente pacífica.

  La característica más sobresaliente de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un período de 5 a 8 meses. La pérdida de las hojas afecta la gran mayoría, o a menudo la totalidad, de los componentes de la comunidad y aunque la caída de las hojas no es necesariamente simultánea para las diferentes especies, son muchos los meses durante los cuales se mantiene la fisonomía correspondiente al letargo estacional.

- **La selva alta o mediana subcaducifolia**; es muy parecida en apariencia a la selva alta perennifolia, de la que se diferencia porque una alta proporción de los árboles (del 25 al 75%) pierden las hojas durante la época seca. Se distinguen varios estratos.
-

  Se estima que ocupa aproximadamente un 4% del territorio, prosperando desde el nivel del mar hasta los 1300 m de altura o un poco más, a una temperatura media anual entre los 20°C y 28°C. La precipitación regularmente oscila entre 1000 mm y 1600 mm, con una temporada de sequía de 5 a 7 meses de duración.

  Realizada la interpretación preliminar cartográfica, se desarrolló una verificación en la superficie del proyecto, con la finalidad de conocer el conjunto biótico de dicha área y sus colindancias.

  Para la identificación de flora se realizaron recorridos por personal con experiencia en identifican realizando transeptos sobre la superficie a construir, donde se apreciaron mosaicos de vegetación conservada con dominancia de selva baja caducifolia así como bosque de pino-encino, mientras que en los primeros tramos en las áreas colindantes se identificaron áreas dedicadas al cultivo de maíz y producción de zacate para el pastoreo de ganado, haciendo énfasis que son mayormente las zonas conservadas en su estado natural.

Con base a los recorridos realizados para la identificación de especies arbóreas se registraron seis especies bajo la NOM-059-SERMARNAT-2010 los cuales fueron los siguientes: el palo morado (*Peltogyne mexicana*), chilamate (*Sapium macrocarpum*), cacahuate (*Licania arborea*), palo culebro (*Astronium graveolens*), huesillo (*Acosmium panamense*) y la cicada (*Zamia paucijuga*). A continuación, se describen las características fenotípicas de cada especie.

Primer muestreo del Libramiento de Tepechicotlán

No.	Nombre común	Nombre científico	Categoría	Forma biológica
1	Mulato	*Bursera simaruba*	S/C	Arbóreo
2	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	S/C	Arbóreo
3	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	S/C	Arbóreo
4	Pepino cimarrón	*Momordica charantia*	S/C	Herbácea
5	Huevo de toro	*Cascabela ovata*	S/C	Arbustivo
6	Canela	*Pluchea carolinensis*	S/C	Arbustivo
7	Caoba	*Swietenia humilis*	S/C	Arbóreo
8	Caoba	*Swietenia humilis*	S/C	Arbóreo
9	Caoba	*Swietenia humilis*	S/C	Arbóreo
10	Trementinillo	*Casearia corymbosa*	S/C	Arbustivo
11	Amate negro	*Ficus cotinifolia*	S/C	Arbóreo
12	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	S/C	Arbóreo
13	Higuerilla	*Ricinus communis*	S/C	Arbustivo
14	Roble rosa	*Tabebuia rosea*	S/C	Arbóreo
15	Caña Fistola	*Senna atomaria*	S/C	Arbustivo

Segundo muestreo del Libramiento de Tepechicotlán

No.	Nombre común	Nombre científico	Categoría	Forma biológica
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	S/C	Arbóreo
2	Cubata	*Vachellia campechiana*	S/C	Arbóreo
3	Anona	*Annona squamosa*	S/C	Arbóreo
4	Huizache	*Vachellia farnesiana*	S/C	Arbóreo
5	Zuzuca	*Salpianthus arenarius*	S/C	Arbustivo
6	Chapiso	*Syngonium podophyllum*	S/C	Herbáceas
7	Caoba	*Swietenia humilis*	S/C	Arbóreo
8	Caña Fistola	*Senna atomaria*	S/C	Arbustivo
9	Chicalote de Árbol	*Bocconia arborea*	S/C	Arbóreo

10	Alcachofa cimarrona	*Cleome spinosa*	S/C	Arbustivo
11	Amapolilla	*Argemone mexicana*	S/C	Herbácea
12	Higuera Blanca	*Ficus insipida*	S/C	Arbóreo
13	Gallito	*Tillandsia caput-medusae*	S/C	Epifita
14	Pistache	*Pistacia vera*	S/C	Arbustivo
15	Colorín	*Erythrina lanata*	S/C	Arbóreo
16	Bola africana del rey	*Leonotis nepetifolia*	S/C	Herbácea
17	Algodoncillo Tropical	*Asclepias curassavica*	S/C	Arbustivo
18	Coralillo Asiático	*Abrus precatorius*	S/C	Herbácea
19	Bejuco de Canoita	*Amphilophium crucigerum*	S/C	Herbácea

Tercer muestreo del Libramiento de Tepechicotlán

No.	Nombre común	Nombre científico	Categoría	Forma biológica
1	Hierba de Fuego	*Heliotropium curassavicum*	S/C	Herbácea
2	Tripa de Zopilote	*Cissus verticillata*	S/C	Herbácea
3	Algodoncillo Tropical	*Asclepias curassavica*	S/C	Arbustivo
4	Amate negro	*Ficus cotinifolia*	S/C	Arbóreo
5	Chichicastle	*Urera baccifera*	S/C	Arbustivo
6	Colorín	*Erythrina lanata*	S/C	Arbóreo
7	Carne de perro	*Gyrocarpus jatrophifolius*	S/C	Arbóreo
8	Toloache	*Datura stramonium*	S/C	Herbácea
9	Philodendron	*Philodendron basii*	S/C	Herbácea
10	Mulato	*Bursera simaruba*	S/C	Arbóreo
11	Mulato	*Bursera simaruba*	S/C	Arbóreo
12	Mulato	*Bursera simaruba*	S/C	Arbóreo
13	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	S/C	Arbóreo
14	Ciruelo	*Spondias purpurea*	S/C	Arbóreo
15	Piñuela	*Bromelia pinguin*	S/C	Arbustivo
16	Flor de mayo	*Plumeria rubra*	S/C	Arbustivo
17	Piñón	*Jatropha curcas*	S/C	Arbustivo

18	Candelilla Chica	*Senna occidentalis*	S/C	Herbácea
19	Cuaulote	*Guazuma ulmifolia*	S/C	Arbóreo
20	Sin nombre	*Macroscepis diademata*	S/C	Herbácea
21	Guaje	*Leucaena leucocephala*	S/C	Arbóreo
22	Guayaba	*Psidium guajava*	S/C	Arbóreo
23	Zarzaparrilla	*Eclipta prostrata*	S/C	Herbácea
24	Cuajilote	*Parmentiera aculeata*	S/C	Arbóreo
25	Capulín	*Muntingia calabura*	S/C	Arbóreo
26	Muérdago	*Phoradendron leucarpum*	S/C	Arbustivo

Se registraron 60 individuos divididos en 47 especies y 29 familias de lo cual se cuenta con 44 géneros y de acuerdo con el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se encontró ningún individuo bajo alguna categoría. Las especies mejor representadas con mayor número de individuos fue (*Bursera simaruba y Swietenia humilis*) ver la tabla siguiente:

No.	Nombre común	Nombre científico	No. de individuos
		ARBÓREO	
		Burseraceae	
1	Mulato	*Bursera simaruba*	4
		Fabaceae	
2	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	3
3	Cubata	*Vachellia campechiana*	1
4	Huizache	*Vachellia farnesiana*	1
5	Colorín	*Erythrina lanata*	2
6	Guaje	*Leucaena leucocephala*	1
		Convolvulaceae	
7	Cazahuate	*Ipomoea murucoides*	2
		Meliaceae	
8	Caoba	*Swietenia humilis*	4
		Moraceae	
9	Amate negro	*Ficus cotinifolia*	2
10	Higuera Blanca	*Ficus insipida*	1
		Bignoniaceae	
11	Roble rosa	*Tabebuia rosea*	1

12	Cuajilote	*Parmentiera aculeata*	1
		Annonaceae	
13	Anona	*Annona squamosa*	1
		Papaveraceae	
14	Chicalote de Árbol	*Bocconia arborea*	1
		Hernandiaceae	
15	Carne de perro	*Gyrocarpus jatrophifolius*	1
		Anacardiaceae	
16	Ciruelo	*Spondias purpurea*	1
		Malvaceae	
17	Cuaulote	*Guazuma ulmifolia*	1
		Myrtaceae	
18	Guayaba	*Psidium guajava*	1
		Muntingiaceae	
19	Capulín	*Muntingia calabura*	1
		ARBUSTIVO	
		Apocynaceae	
20	Huevo de toro	*Cascabela ovata*	1
21	Algodoncillo Tropical	*Asclepias curassavica*	2
22	Flor de mayo	Plumeria rubra	1
		Asteraceae	
23	Canela	*Pluchea carolinensis*	1
		Salicaceae	
24	Trementinillo	*Casearia corymbosa*	1
		Euphorbiaceae	
25	Higuerilla	*Ricinus communis*	1
26	Piñón	*Jatropha curcas*	1
		Fabaceae	
27	Caña Fistola	*Senna atomaria*	2
		Nyctaginaceae	
28	Zuzuca	*Salpianthus arenarius*	1
		Cleomaceae	
29	Alcachofa cimarrona	*Cleome spinosa*	1
		Anacardiaceae	
30	Pistache	*Pistacia vera*	1
		Bromeliaceae	
31	Gallito	*Tillandsia caput-medusae*	1
		Urticaceae	
32	Chichicastle	*Urera baccifera*	1

33	Piñuela	*Bromelia pinguin*	1
		Santalaceae	
34	Muérdago	*Phoradendron leucarpum*	1
		HERBÁCEAS	
		Cucurbitaceae	
35	Pepino cimarrón	*Momordica charantia*	1
		Araceae	
36	Chapiso	*Syngonium podophyllum*	1
37	Philodendron	*Philodendron basii*	1
		Papaveraceae	
38	Amapolilla	*Argemone mexicana*	1
		Lamiaceae	
39	Bola africana del rey	*Leonotis nepetifolia*	1
		Fabaceae	
40	Coralillo Asiático	*Abrus precatorius*	1
41	Candelilla Chica	*Senna occidentalis*	1
		Bignoniaceae	
42	Bejuco de Canoita	*Amphilophium crucigerum*	1
		Boraginaceae	
43	Hierba de Fuego	*Heliotropium curassavicum*	1
		Vitaceae	
44	Tripa de Zopilote	*Cissus verticillata*	1
		Solanaceae	
45	Toloache	*Datura stramonium*	1
		Apocynaceae	
46	Sin nombre	*Macroscepis diademata*	1
		Asteraceae	
47	Zarzaparrilla	*Eclipta prostrata*	1

Memoria fotográfica de las especies encontradas en el muestreo.

Fotografía: *Spondias purpurea*.

Fotografía: *Plumeria rubra.*

Fotografía: *Tillandsia caput-medusae*.

Fotografía: *Pistacia vera*.

Fotografía*: Erythrina lanata*.

Fotografía: *Momordica charantia*.

Fotografía: Jatropha curcas.

Fotografía: *Leonotis nepetifolia*.

Fotografía: *Bocconia arborea.*

Fotografía: *Tabebuia rosea*.

Fotografía: *Philodendron basii*.

Fotografía: *Bromelia pinguin.*

Fotografía: *Ricinus communis*.

Fotografía: *Gyrocarpus jatrophifolius.*

Fotografía: *Asclepias curassavica.*

Fotografía: *Guazuma ulmifolia*.

Fotografía: *Annona squamosa*.

Fotografía: *Salpianthus arenarius.*

Fotografía: *Ipomoea murucoides*.

Fotografía: *Macroscepis diademata*.

Fotografía: *Pithecellobium dulce*.

Fotografía: *Swietenia humilis.*

Fotografía: *Senna atomaria*.

Fotografía: *Argemone mexicana*.

Fotografía: *Cissus verticillata*.

Fotografía: *Heliotropium curassavicum.*

Fotografía: *Casearia corymbosa*.

Fotografía: *Senna occidentalis*.

Fotografía: *Ficus insípida*.

Fotografía: *Bursera simaruba*.

Fotografía: *Ficus cotinifolia*.

Fotografía: *Vachellia farnesiana.*

Fotografía: *Leucaena leucocephala*.

Fotografía: *Psidium guajava*.

Fotografía: *Cascabela ovata*.

Fotografía: *Cleome spinosa*.

Fotografía: *Eclipta prostrata*.

Fotografía: *Urera baccifera*.

Fotografía: *Parmentiera aculeata*.

Fotografía: *Vachellia campechiana.*

Fotografía: *Syngonium podophyllum*.

Fotografía: *Datura stramonium*.

Fotografía: *Muntingia calabura*.

Fotografía: *Abrus precatorius.*

Fotografía: *Amphilophium crucigerum*.

Fotografía: *Phoradendron leucarpum*.

Fotografia: *Pluchea carolinensis*.

Fotografía: *Plumbago zeylanica*.

En cuanto a las especies identificadas dentro de una categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se llevará a cabo actividades de rescate y reubicación así como de aquellas especies que no se encuentren bien identificadas en el sitio del proyecto.

b) Fauna

México es un país privilegiado por su biodiversidad, ya que es el cuarto país megadiverso después de Brasil, Colombia e Indonesia. Aunque el territorio nacional es tan sólo el 1.4% de la superficie de la Tierra, alberga entre el 10% y el 12% de todas las especies del planeta. Se presentan algunos datos que revelan la riqueza del capital biológico de México: en este sentido, es el cuarto en biodiversidad de vertebrados terrestres, con 535 especies de mamíferos (30% endémicas); 1,096 especies de aves (9-25% endémicas); 1,165 especies de reptiles y anfibios conjuntamente (50% y 64% endémicas, respectivamente).

Figura 1.- Riqueza de la fauna en México y el lugar en que se encuentra a nivel mundial de acuerdo con la información de la Conabio.

La ubicación geográfica en la que se encuentra México es muy importante puesto que se encuentra dividida por dos regiones Zoogeográficas, la región Neártica y la Neotropical, lo que permite que en conjunto tenga una fauna mega diversa, con afinidad a ambas regiones. Sin embargo, no existe una división tajante en la fauna de una u otra región, ya que la efectividad de dispersarse depende de la adaptación y poder de desplazamiento de los animales, además, de que varía según el tiempo y las circunstancias.

Lo anterior señalado provoca que en ambas regiones puedan encontrarse especies típicas de una u otra región. A esta área de confluencia de las regiones es llamada zona de transición mexicana.

Por lo anterior el Estado de Guerrero se localiza en la zona de transición mexicana, aunado a su compleja topografía, así como sus diferentes climas les confiere características muy particulares a las comunidades biológicas, que en él se desarrollan. Por lo que el estado de Guerrero se encuentra en el cuarto estado con mayor diversidad biológica en México, incluyendo 270 especies de anfibios y reptiles (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006), 545 de aves (Almazán Núñez y Navarro, 2000; Navarro, 1998) y 115 de mamíferos terrestres (Almazán - Catalán, Sánchez-Hernández et al, 2005), arrojando un resultado de 930 especies de vertebrados.

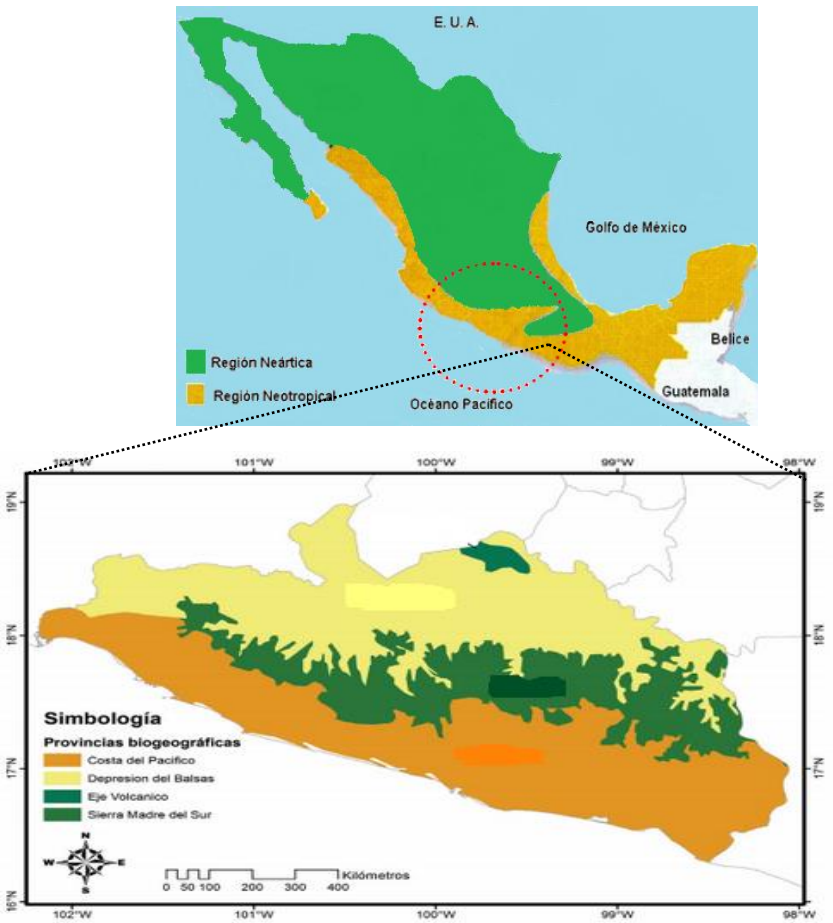


Figura 2.- Regiones faunística de México y Provincias Biogeográficas de Guerrero.
Fuente: Sevallos y oliva (2005), Espinosa-Martínez, Deborah V. et al, 2017.)

En contraste con su elevada biodiversidad, Guerrero cuenta con menos del 0.1% de su territorio decretado como área protegida (Bezauri-Creel, Torres, Ochoa y Castro-Campos, 2012) y se calcula que, a la fecha, ha perdido alrededor del 32% de su hábitat natural (Semarnat, 2009) y, menos del 30% de los hábitats naturales actuales pueden ser identificados como vegetación primaria (Semarnat, 2008). Anualmente, se pierde entre el 0.5 y 0.7% de la cobertura de bosques y 2.4 y 2.7% de selvas tropicales, además de encontrarse entre los estados con mayor fragmentación de bosques y selvas en México (22-24%), con una tasa anual entre 23.7 y 36.3% de sobrepastoreo (Semarnat, 2008).

- ***Método utilizado para la determinación de la fauna existente en el proyecto***

Aunque existen gran variedad de métodos para estudiar la fauna silvestre, estos métodos de investigación y recabación de información en campo, se basan principalmente en dos tipos de datos obtenidos directa o indirectamente (Ojasti, 2000).

Con la finalidad de realizar un listado de las especies de Herpetofauna, aves y mamíferos, que se encuentran dentro del área de estudio, así como de las zonas colindantes al mismo, por lo que se desarrollaron muestreos para la identificación directa e indirecta de las especies que se encuentran dentro del área en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, así como en zonas colindantes al mismo, los muestreo se realizaron durante la mañana y por la tarde (Sánchez, et al. 2004).

- **Datos directos**

Los datos directos se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o ha oído, lo que demuestra una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y momento. La observación directa permite la aplicación de métodos directos que se basan en datos ópticos y acústicos (Guinart & Rumiz 1999). Por otra parte, los datos indirectos estimados a partir de signos de rastros dejados por el animal, permite conocer la composición faunística de la zona, ofrecen datos sobre sus preferencias de hábitat, dieta o comportamiento. Es frecuente emplear este tipo de datos para calcular índices de abundancia o de presencia de especies (Sanchez, et al. 2004).

- **Datos indirectos**

En el estudio de las diferentes comunidades animales desde cualquier punto de interés, predomina el hecho de que estas siguen ciertos patrones de distribución y comportamiento en las áreas naturales de manera que no siempre es sencillo contemplarlas (Guinart & Rumíz, 1999).
Es muy posible encontrar señales indirectas que indican la presencia de animales aún no observados. Estas señales o signos pueden ser de diferentes tipos como huellas, heces, comederos, cuevas, rasguños, entre otros, que constituyen en muchas ocasiones la única información válida obtenida acerca de las especies para ciertos hábitats (Ojasti, 2000). Por esta razón, en lugares donde se hace difícil la observación de mamíferos por cualquier motivo, resulta indispensable utilizar medios para hacer posible su acercamiento como la utilización o estimación de datos indirectos, basados en la identificación de signos producidos por el animal de interés (Rabinowitz, 1997).
Así mismo se realizarán entrevistas semiestructuradas a los habitantes de comunidades cercanas a las zonas núcleos (cazadores, pescadores, agricultores, líderes comunales, etc.), para determinar la presencia o ausencia de las especies, por lo que esta información formará parte del análisis crítico de la zona de estudio.

Transeptos

El uso de transeptos ha tomado una gran importancia en estudios de fauna silvestre, pudiendo ser implementados en desplazamientos para documentar biodiversidad de un área o cuantificación de especies silvestres (Carrillo et al. 2000). Muchos lo aplican en la estimación del tamaño de una población dada, usándose en situaciones que proveen información útil al trabajo con manejo de fauna (Wallace, 1999).

Durante los muestreos realizados dentro del área en donde se pretende realizar el proyecto, así como en las zonas colindantes al mismo, se identificaron de acuerdo con el grupo al que pertenecen los grupos avistados durante los trabajos realizados en el área del proyecto que a continuación se describen:

- Herpetofauna; Avistamiento, captura directa, mudas y restos

- Aves; identificación directa, vocalización, nidos, excretas desde el suelo hasta los altos doseles de los árboles.

- Mamíferos; se buscaron huellas, excretas, restos, madrigueras y sitios de mayor concurrencia.

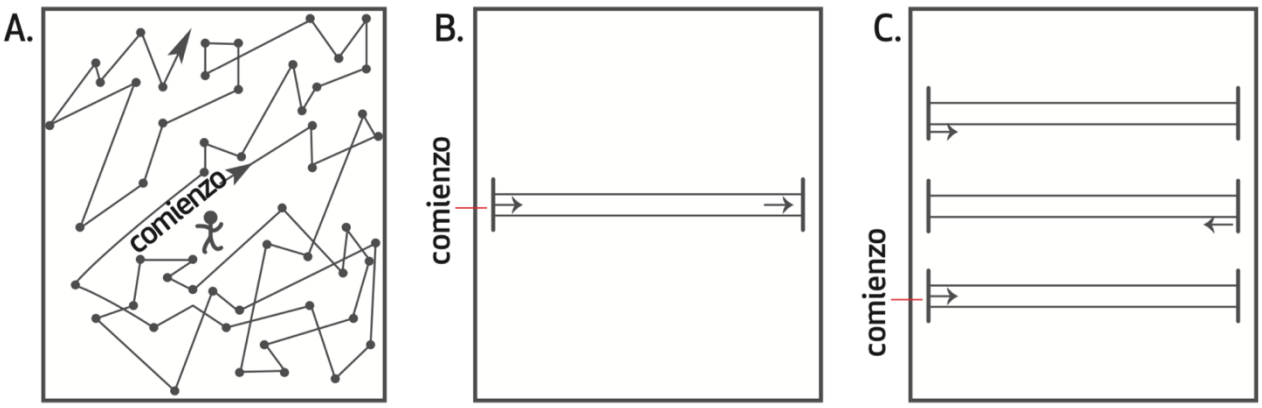


Figura 3.- Diseño de la búsqueda por encuentro visual. A: diseño de caminatas aleatorias y las caminatas en secuencia por un determinado número de metros, determinados aleatoriamente. B-C: diseño en línea, se establece una única línea (B) o múltiples líneas en paralelo (C), y se muestrean sistemáticamente las áreas a cada lado del sendero (**Fuente:** Heyer et al. 1994)

- **Estimación Medidas de Diversidad**

La diversidad **Alfa (α)** es el número efectivo de especies o de cualquier otra unidad taxonómica como medidas de diversidad en comunidades individuales ecológicas (Moreno 2001, Moreno et al.2011).

Como herramientas de medición aplicables al concepto anterior, se estimó la riqueza general de especies para el área de estudio como el número total de especies registradas.

Riqueza específica (S)
Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

Abundancia proporcional

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.

- **Índice Simpson**

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:
pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1 – λ.

Índice de Berger-Parker

$$d = \frac{N_{\max}}{N}$$

Donde:
N_{max} es el número de individuos en la especie más abundante. Un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia.

Índices de equidad

Índice Shannon-Wiener

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos

- **Especies Registradas en el Área del Proyecto**

Diversidad Alfa (α)

Dada la naturaleza del proyecto que se pretende realizar sobre un área que se encuentra impactada (despalmada) por las actividades de cultivo que se realiza año, donde se realizan quemas de tlacolol, por lo que es evidente el impacto antropogénico en la zona representado por la ampliación de sistemas agropecuarios, lo que refleja la poca actividad de la fauna presente al sitio en este escenario de acuerdo a F. Botello et al / Revista Mexicana de Biodiversidad 86 (2015), la perdida de hábitats naturales que impacta negativamente a la biodiversidad puede concebirse como un proceso cuantificable de disminución y modificaciones de la riqueza de especies, sus abundancias poblacionales, diversidad genética y sus patrones de distribución.

En razón a lo anterior el conocimiento de fauna de manera general con el análisis de su diversidad a partir de inventarios de especies resulta una manera óptima de medir la diversidad en comunidades ecológicas principalmente en ambientes antropizados a partir de registros de especies obtenidos de la literatura, bases de datos y trabajo de campo en todos los casos a nivel estatal para la biodiversidad, la unidad fundamental es la especie por tanto, para lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la diversidad biológica es conocer cuántas y cuales especies existen, dicho esto con el presente estudio en principio se resalta la importancia de que no se afectaran especies de fauna silvestre y contrario a esto se presenta una lista de especies propias del lugar, el cual es caracterizado por efectos de perturbación ya existentes, llenando así un vacío de información básica a escalas municipal y local resaltando que este tipo de estudios son de interés, ya que permiten conocer la distribución de las especies en diferentes ecosistemas, principalmente en aquellos que son susceptibles a las modificaciones antropogénicas, registrando así un total de 194 individuos divididos en 30 familias 43 géneros representados en 48 especies.**(Ver Gráfico 1).**

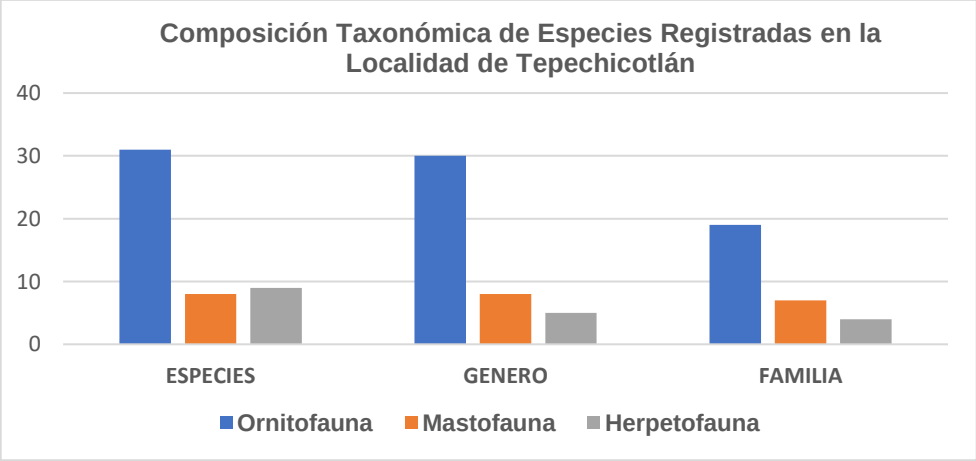


Gráfico 1: Composición taxonómica de especies registradas en la localidad de Tepechicotlán en el cual destaca la Ornitofauna con la mayor riqueza de especies.

Índice de Shannon- Wiener

El índice de Shannon- Wiener tiene como valores de referencia a 1 para baja diversidad y 5 para alta diversidad, por lo tanto, haciendo una comparación de la diversidad por grupo faunístico de muestreo utilizando este índice, los resultados indican que corresponde a la Ornitofauna (2.700) con mayor diversidad con respecto al grupo de Mastofauna (2.079) **(Ver tabla 1).**

Tabla 1: Diversidad Alfa (α), mediante el índice de Shannon-Wiener, Riqueza de especies e índices de Shannon-Wiener muestran valores altos para el grupo de Ornitofauna.

Índice diversidad	ORNITOFAUNA	MASTOFAUNA	Herpetofauna
Riqueza específica (S)	31	8	26
Índice de Shannon-Wiener (H)	2.700	2.079	1.810
Diversidad máxima (H máx.)	3.434	2.079	2.197
Equidad de Pielou (J)	0.786	1.000	0.824
Diferencia diversidad	0.734	2.079	0.387

El **Gráfico (2)** representa la riqueza de especies registradas, donde se percibe la riqueza total de Guerrero seguida del Municipio de Chilpancingo, mientras que los valores menores respecto a nivel Estatal y Municipal corresponden a la localidad de Tepechicotlán evidenciando números bajos, sin embargo, sintetiza el patrón general de las especies donde se puede contrastar con la distribución modelada de la riqueza total de especies a nivel local **(Ver Gráfico 2).**

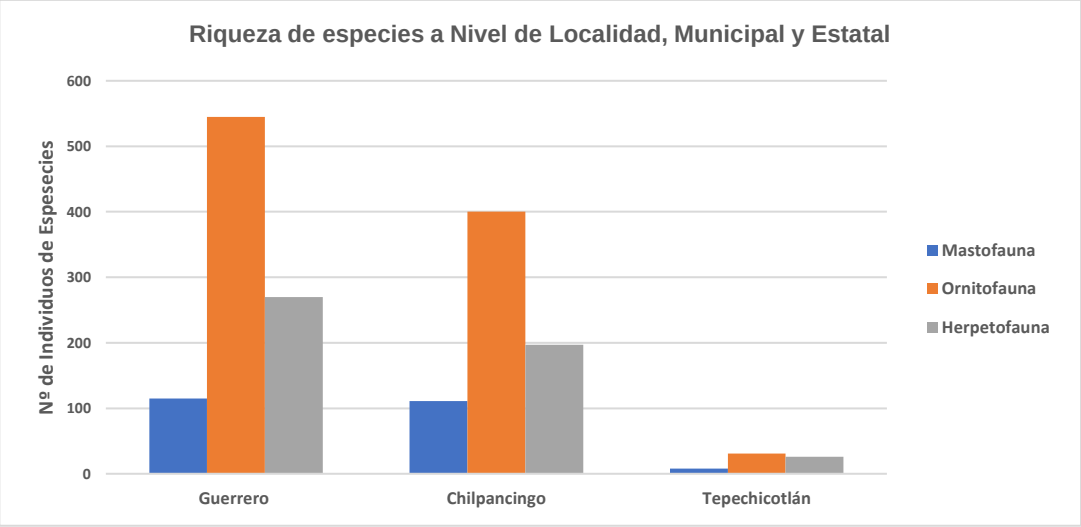


Gráfico 2: Diversidad faunística Respecto al Total Estatal y Local partir de Valores de Presencia en la localidad de Tepechicotlán en el Municipio de Chilpancingo. Guerrero, Recopilación propia a partir de estudios diversos según: (Toribio-Jiménez, et al 2014), México (Almazán - Catalán, Sánchez-Hernández et al, 2005), (Almazán Núñez y Navarro, 2000; Navarro, 1998), (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006), y (Estadísticas de biodiversidad Ambientales y Sociodemográfica SEMARNAT y CONABIO 2019)

Con respecto al listado general de las especies registradas, los nombres científicos utilizados son de acuerdo con la propuesta del Checklist of North and Middle America Birds (2017) y los nombres comunes coherentemente con el Listado de nombres comunes de las aves de México (Escalante et al. 2015), En el caso de identificación de mamíferos se tomó en cuenta como autoridad taxonómica en los títulos de Registros sobresalientes de Mamíferos del Estado de Guerrero (Almazán Catalán, 2005), Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo *(*Medellín Rodrigo, et al, 2008*),* Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de Mé*xico* (Aranda, 2012) y en Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán cuicatlán (Canseco Márquez, et al 2010), A general assessment of the conservation status and decline trends of Mexican amphibians (Frías Álvarez, 2010) y Biodiversidad de anfibios en México (Parra Olea, 2014), así como en las bases de datos de las plataformas electrónicas de; Enciclovida y Naturalista.

Aves

El grupo de aves fue el más abundante identificándose 31 especies divididos en 30 géneros y 19 familias con respecto al total de especies registrados en campo y lo reportado por literatura los resultados arrojan un porcentaje de 5.68% del total reportado para el estado de Guerrero. Para tales datos los muestreos se realizaron en diversas horas dando prioridad al registró las primeras cuatro horas del día después del amanecer, así también la realización de recorridos vespertinos.

Así mismo se resalta el registro de la especie *Eupsittula canicularis* (Perico frente naranja) catalogada bajo Protección especial (Pr) de acuerdo con la NOM-059-SEMARANAT-2010 con Modificación del Anexo Normativo III con actualizada el 14 de noviembre del 2019, lo que a su vez representa el 3% con respecto al total de especies registrada en la localidad de Tepechicotlán, recalcando que dicha Área de estudio se encuentra inmersa bajo presión del desarrollo de sistemas Agropecuarios lo que se traduce en un valor significativo derivado de actividades antropogénicas, **(Ver Tabla 1).**

Abundancia

Al respecto los movimientos locales asociados con la disponibilidad de recursos influyen en la composición y recambio de la avifauna por lo que la zona funge como una zona de transición para dichas especies, en este sentido de acuerdo con la abundancia (Numero de individuos por especie) quien presento mayor abundancia corresponde a las especies *Spinus psaltria* (Jilguerito dominico) seguido por *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero pijuy) y *Molothrus aeneus* (Tordo de ojos rojos) **(Ver Gráfico 3).**

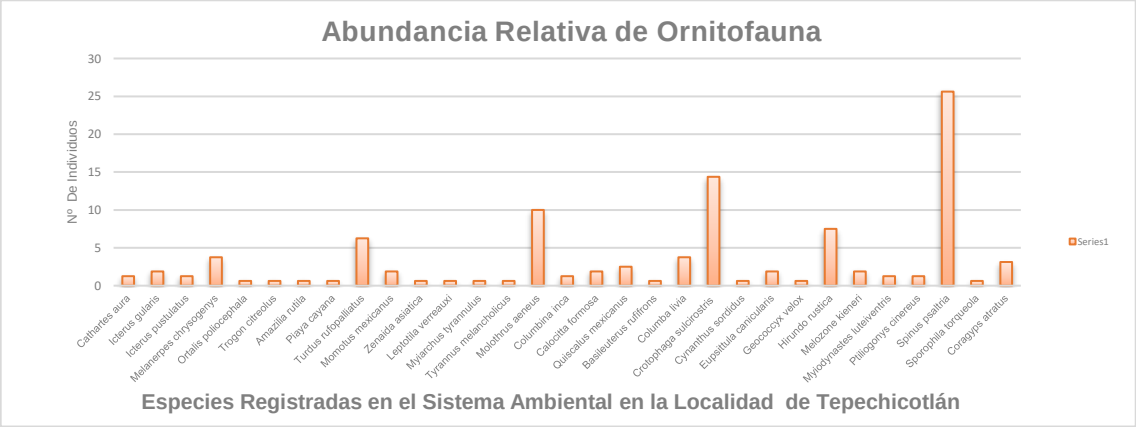


Gráfico 3: Parámetros de diversidad y porcentajes relativo de la abundancia de especies registradas en localidad de Tepechicotlán

Cave resaltar el registro de *Columba livia* (Paloma domestica) usando la zona como de desplazamiento, no obstante, contrastando lo anterior de acuerdo con Vázquez-Reyes (2018) las describe como invasoras tras las cuales se deben su presencia a las actividades humanas que aumentan artificialmente la conectividad biogeográfica en un Área natural. En tal sentido estas aves son un factor de riesgo al provocar exclusión competitiva y funcionar como vectores de enfermedades, esto es el reflejo de que se ha practicado la extracción de recurso forestal viéndose mayormente acentuada por la perdida de cubierta vegetal derivado del crecimiento de la franja agrícola, **(Ver Tabla 2).**

Tabla 2. Listado de especies de aves registradas en el área del proyecto.

MUESTREO DE AVES						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
1	Zopilote cabeza negra	*Coragyps atratus*	*V*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
2	Zopilote aura	*Cathartes aura*	*V*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
3	Urraca Cara Blanca	*Calocitta formosa*	*Vo*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
4	Tortolita cola larga	*Columbina inca*	*A*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
5	Rascador Nuca Canela	*Melozone kieneri*	*D*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
6	Colibri canelo	*Amazilia rutila*	*P*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
7	Chipe gorra canela	*Basileuterus rufifrons*	*Vo*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
8	Chachalaca	*Ortalis poliocephala*	*Vo*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
9	*Colibrí Opaco*	*Cynanthus sordidus*	*V*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
10	Zanate mayor	*Quiscalus mexicanus*	*P*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
11	Chicurro o piguy	*Crotophaga sulcirostris*	*P*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
12	Paloma domestica	*Columba livia*	*P*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
13	Jilguerito dominico	*Spinus psaltria*	*A*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
14	Paloma Alas Blancas	*Zenaida asiática*	*V*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
15	Coa citrina	*Trogon citreolus*	*V*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
16	Calandria dorso rallado	*Icterus postulatus*	*A*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
17	Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	*P*	*Registrada*	*Pr*	*Listada*
18	Correcaminos tropical	*Geococcyx velox*	*Ca*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
19	*Golondrina tijereta*	Hirundo rustica	*P*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
20	Momoto corona canela	*Momotus mexicanus*	*P*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
21	Calandria Dorso Negro Mayor	*Icterus gularis*	*V*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
22	Paloma arroyera	*Leptotila verreauxi*	*Vu*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
23	Tordos ojos rojos	*Molothrus aeneus*	*D*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
24	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	*A*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
25	Papamoscas griton	*Myiarchus tyrannulus*	*V*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
26	Papamoscas Rayado Común	*Myiodynastes luteiventris*	*A*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
27	Cucliyo canelo	*Piaya cayana*	*D*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
28	Capulinero gris	Ptiliogonys cinereus	P	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
29	Tirano piriri	*Tyrannus melancholicus*	P	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
30	Semillero de collar	*Sporophila torqueola*	P	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
31	Mirlo dorso canela	*Turdus rufopalliatus*	P	*Registrada*	*S/C*	*No listada*

*Actividad. A=alimentándose, Co= corriendo, Ca= caminando, V=vuelo, D= descansando, P= perchando, Vo= vocalización, R= restos, O= otro (especificar).

Mamíferos

Con el grupo de mamíferos se identificaron 8 especies representados en 7 familias y 8 géneros, representando el 6.95% para Estado respecto al total registrado, desafortunadamente el impacto provocado por el crecimiento de la ciudad y el incremento de actividades en la zona, han generado problemas de contaminación y disminución del ecosistema, la erradicación de especies silvestres que se han visto amenazada o eliminada su fuente de alimento lo anterior se evidencia con el registro de restos correspondientes a las especies de *Dasypus novemcinctus* (Armadillo nueve bandas) y *Didelphis virginiana* (Tlacuache), no obstante particularmente los mamíferos tienden a desplazarse al menor grado de perturbación, esto explica su baja observación provocando su desplazamiento a zonas más conservadas agregando también que la mayoría de estas especies presentan hábitos nocturnos, por lo que se consultó literatura para conocer la distribución de especies para el área o zonas colindantes, mientras que el estado de conservación de las especies registradas en la zona de estudio de acuerdo con los listados de la NOM-059-SEMARANAT-2010 con Modificación del Anexo Normativo III y actualización 2019 no se identificaron especies con algún estatus **(Ver Tabla 3).**

En este contexto uno de los primeros pasos en la evaluación de los sitios, es conocer la composición de especies, esto dado a la rápida expansión humana en este sentido, como lo señala Gerardo Ceballos (2016) donde en las últimas dos décadas, los estudios sobre la composición y diversidad de mamíferos en México han aumentado. No obstante, contrario a lo anterior en el sitio no se encontraron estudios biológicos, sin embargo, por lo diverso y particular de las localidades en las distintas regiones en términos generales, resulta de mucha utilidad contar con inventarios específicos de las localidades que puedan sustentar cualquier esfuerzo de conservación.

Tabla 3. Listado de especies de mamíferos representativas del lugar

MUESTREO DE MAMIFEROS						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o Reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
1	Ardilla vientre rojo	*Sciurus aureogaster*	O	Reportada	S/C	No listada
2	Zorrillo de espalda blanca norteño	*Conepatus leuconotus*	O	Reportada	S/C	No listada
3	Murciélago frutero	*Artibeus jamaicensis*	O	Reportada	S/C	No listada
4	Murciélago gris de saco	*Balantiopterix plicata*	D	Registrada	S/C	No listada
5	Tejón	*Nasua narica*	O	Reportada	S/C	No listada
6	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Re	Registrada	S/C	No listada
7	Mapache	*Procyon lotor*	O	Reportada	S/C	No listada
8	Armadillo nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	Re	Registrada	S/C	No listada

*Actividad: A=Alimentándose, C=Corriendo, Ca= Caminando, T=Trepando, V=Volando D= Descansando, Re= restos, H=Huella, Ex=Excretas, O= otro.

Herpetofauna

El grupo de Herpetofauna fue el segundo más abundante en donde se identificaron 9 especies divididos en 5 géneros y representado por 4 familias, lo que representa el 3.33% con respecto al total de lo reportado al Estado, la mayoría de los herpetozoos reportados corresponden a organismos adaptados a diversos tipos de ambientes, debido a sus hábitos generalistas y son muy comunes en áreas abiertas, esto explica su avistamiento en la zona en donde se pretende realizar el proyecto y áreas colindantes, ya que pueden invadir refugios o microhábitats que se encuentran dentro y en la periferia del tipo de vegetación propia del área de estudio mostrando una marcada sinantropía como lo menciona Cruz-Elizalde, Raciel y Ramírez-Bautista, (2012). Cabe resaltar que de las especies registradas distribuidas para el área de acuerdo con los listados de la NOM-059-SEMARANAT-2010 con Modificación del Anexo Normativo III y actualización 2019 no se identificaron especies con algún estatus **(Ver Tabla 4).**

Abundancia

Las especies con mayor numero de abundancia relativa como resultado del conteo de individuos corresponden *Basiliscus vittatus* (Tequereque) seguido por *Aspidoscelis guttatus* (Ticuiliche mexicano) y *Sceloporus siniferus* (Lagartija espinosa de cola larga), (**Ver Gráfico 4).**

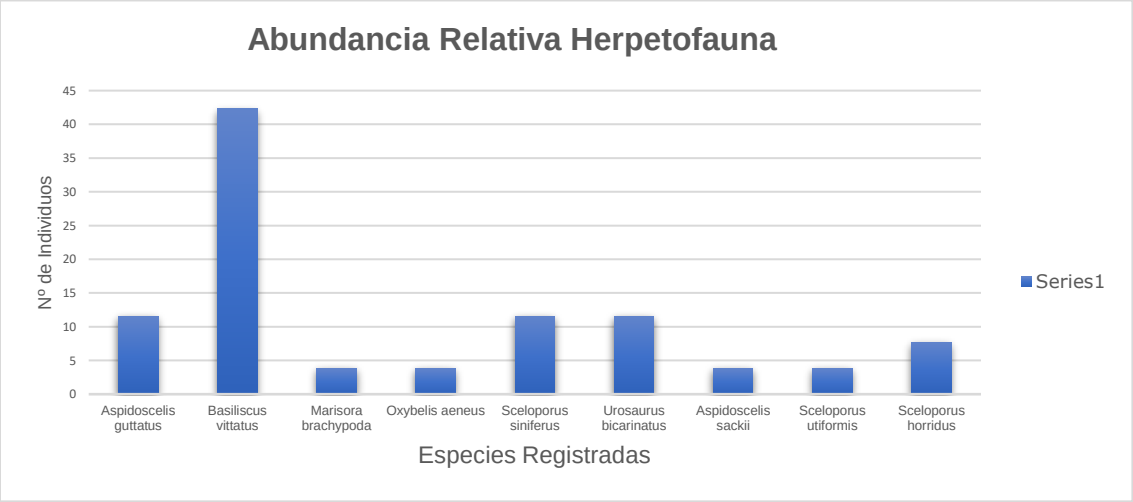


Gráfico 4: Parámetros de diversidad y porcentajes relativo de la abundancia de especies de Herpetofauna registradas en localidad de Tepechicotlán

Por otro lado, es importante describir que en el área de estudio no se registraron especies en el grupo de anfibios, al respecto Gual Martha et al, (2014), reporta que los anfibios son particularmente sensibles a los cambios ambientales. En general, son los primeros animales en declinar notablemente en áreas donde se inicia la degradación ambiental; por esta razón, este grupo de organismos es considerado como un bioindicador, lo cual significa que el estado de sus poblaciones puede ser usado como una medida del estado de conservación del ecosistema donde habitan.

Contrastando lo anterior Leyte-Manrique et al. (2016), señalan que tanto anfibios como reptiles son sensibles a temperaturas elevadas durante la temporada de secas, la cual conduce a una reducción de su actividad que influye en patrones de riqueza, abundancia y distribución observados tanto local como estacionalmente por lo que la herpetofauna de la localidad de Tepechicotlán no ha escapado de este proceso tras la exención de suelos agropecuarios y asentamientos humanos.

Tabla 4. Listado de especies de Herpetofauna representativas del lugar

MUESTREO DE HERPETOFAUNA						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010 actualizada**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
1	Ticuiliche Mexicano	*Aspidoscelis guttatus*	*Cr*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
2	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	*O*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
3	Huico manchado	*Aspidoscelis sackii*	*T*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
4	Lagartija escamosa de suelo	*Sceloporus utiformis*	*T*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
5	Lagartija de árbol del pacifico	*Urosaurus bicarinatus*	*O*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
6	Lagartija espinosa de cola larga	*Sceloporus siniferus*	*T*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
7	Lagartija espinosa del pacífico	*Sceloporus horridus*	*D*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
8	Culebra bejuquilla	*Oxybelis aeneus*	*Cr*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
9	Mabuya centroamericana	*Marisora brachypoda*	*T*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*

*Actividad. A=Alimentándose, C=Corriendo, Ca= Caminando, T=Trepando, Cr=Cruzando D= Descansando, M=Madriguera, Re= Restos, O= otro.

En el municipio de Chilpancingo se han realizados diversos estudios taxonómicos como lo documenta el listado avifaunístico de Ciudad Universitaria campus Sur de la Universidad Autónoma de Guerrero; un espacio urbano ubicado al sureste de la ciudad de Chilpancingo con registro de 76 especies de aves pertenecientes a 53 géneros y 21 familias (Castro-Torreblanca et al, 2014) y otro inventario avifaunistico en la Sierra de Guerrero (Sierra Madre del Sur), en las localidades, de Carrizal de Bravo, Acahuizotla, Tehuacalco, Omiltemi y Sierra de Atoyac con 275 registros con 1624 individuos (Hernández Baños, B. E. 2017), por su parte Palacios Aguilar et al, (2018), menciona que uno de los grupos más interesantes para estudiar es la herpetofauna, el grupo está mejor representado en las regiones del sur, que también son las partes menos estudiadas del país. Debido a su compleja topografía y variación climática, el estado sureño mexicano de Guerrero alberga una rica flora y fauna, no obstante, no se han reconocido estudios específicos de mastofauna y reptiles y anfibios para las localidades del Municipio posiblemente derivado a la falta de publicaciones respectivas. Por lo anterior la riqueza de especies en la localidad de Tepechicotlán, determinada en el presente estudio, es baja en relación con las otras localidades descritas, tal es el caso que responde a la poca disponibilidad de recursos para las Aves en el ecosistema además se evidencia el registro de especies inmerso en zonas bajo efectos de impacto antropogénico.

Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipal, Ejidal, Comunitarias

De acuerdo con Deborah V. Espinosa-Martínez et al, (2017), el estado cuenta con 12 áreas naturales protegidas, las cuales cubren menos el 1% del territorio. De estás, tres son Parque Nacionales (Grutas de Cacahuamilpa, General Juan Álvarez, El Veladero), una es Reserva de la Biósfera (Sierra de Huautla), cuatro son Reservas Estatales (El Pericón, Palos Grandes, Los Olivos, El Nanchal), dos son Zonas Sujetas a Conservación Ecológica (Río Grande San Pedro y Sierra de Huautla), una corresponde a un Parque Estatal (Bicentenario) y otra a un Parque Natural para la Recreación Popular (Sierra de Nanchititla).
Este bajo porcentaje en la cobertura del área de conservación muestra el poco interés que se tiene en cuanto a la preservación de los diferentes ecosistemas que se encuentran, en el estado.

Para tal efecto, en lo que respecta al Municipio de Chilpancingo conforme a Estadísticas de biodiversidad, Ambientales y Sociodemográfica, SEMARNAT y CONABIO (2019), se localizan dos Reservas Estatales, El Nanchal con una superficie total de 1383.40 ha con base al decreto, localizada en el ejido de San Miguel con colindancias al Norte con ejido San Juan, al Sur con San Miguel, al Este con San Miguel y al Oeste con Santa Rosa de Lima mientras que La Reserva Los Olivos con una superficie total de 1243.77 ha con base al decreto, localizada en el ejido La Esperanza colindando al Norte con Ejido el Fresno, al Sur con el Ejido La Esperanza, al Este con Azinyahualco y al Oeste con Ejido el Fresno. Por su parte El Parque Ecológico Estatal Omiltemi se localiza en la parte central del estado de Guerrero, aproximadamente a 15km al Oeste de la Ciudad de Chilpancingo. Siendo una región aislada, de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida (Berlanga, H et al, 2008).

Dichas zonas no se verán afectadas, por lo tanto se resalta su importancia como reservorios por la distribución de la riqueza, endemismo y las especies en riesgo lo que en conjunto son un instrumento de combinación de conservación, investigación y educación ambiental, por otro lado en el área de estudio de las 11 especies endémicas registradas en la localidad de Tepechicotlán respecto a las 149 reportadas como sumatoria del grupo de Aves y Reptiles de acuerdo a Semarnat/Conabio (2019), por lo que dicha localidad representan el 7.38% para el municipio de Chilpancingo en este sentido, seis corresponde al grupo de Aves siendo de mayor ocurrencia la especie de *Melanerpes chrysogenys* (Carpintero enmascarado) y cinco al grupo de Herpetofauna donde *Urosaurus bicarinatus* (Lagartija de árbol del pacífico) siendo de mayor ocurrencia **(Ver Gráfico 5).**

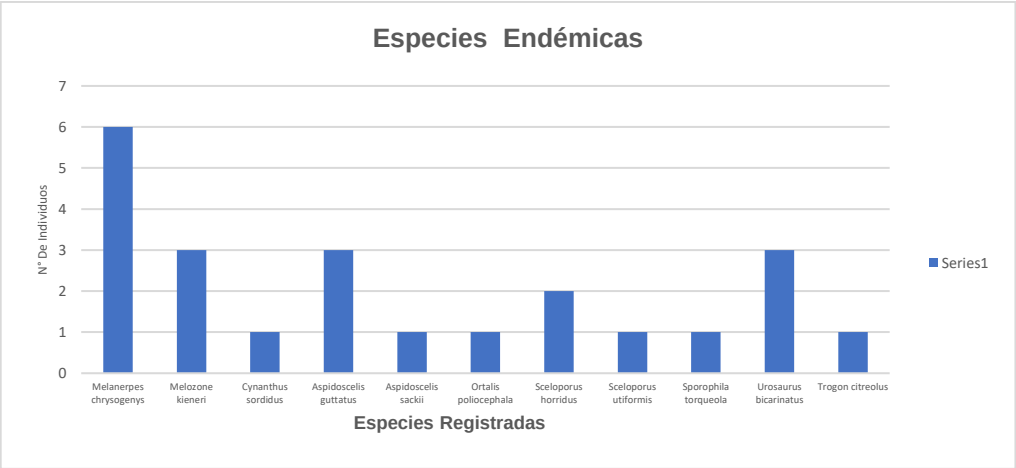


Gráfico 5: Especies endémicas registradas en localidad de Tepechicotlán

Considerando lo anterior, Guerrero es un estado en el que la fauna ha sido poco explorada en su totalidad, la mayor parte de los trabajos que se han realizado se han centrado en las partes altas de Chilpancingo, la Costa Grande y Tierra Caliente en los alrededores de Iguala (Castro-Torreblanca et al, 2014b), dichos autores mencionan que esto se debe a la facilidad de acceso que tienen dichas áreas, por lo que hay áreas montañosas del estado y algunos sitios se encuentran aun poco exploradas como lo refleja la Localidad de Tepechicotlán, de modo que resulta de mucha utilidad contar con inventarios específicos, como ejemplo de ello es el listado taxonómico publicado a través de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción del Libramiento Tepechicotlán en el Municipio de Chilpancingo y Mochitlan registrando una riqueza total de 34 especies para los grupos de Mammalia, Reptilia, Amphibia y Aves.

Tomando en cuenta que los autores documentaron cinco registros de especies para el grupo de Anfibios resaltando con ello el grado de fragmentación en el sistema ambiental de la zona, así mismo en a través de los muestreos no se registraron especies para dicho grupo lo que es en respuesta al crecimiento de la frontera agropecuaria, el aprovechamiento extractivo de los recursos forestales del lugar.

Con este inventario sólo se describe el componente biológico desde el punto de vista de su estado de conservación de forma que la/las localidades que puedan sustentar cualquier esfuerzo de conservación para efectos de un crecimiento con equidad basado en el aprovechamiento de sus recursos naturales, así como abrir pie al desarrollo de investigaciones tras las facilidades de acceso con la construcción del libramiento.

Anexo fotográfico

Aves

Figura: *Melozone kieneri*

Figura: *Eupsittula canicularis*

Figura: *Melanerpes chrysogenys*

Figura: *Geococcyx velox*

Figura: *Cathartes aura*

Figura: *Piaya cayana*

Figura: *Spinus psaltria*

Figura: *Hirundo rustica*

Herpetofauna

Figura: *Aspidoscelis guttatus*

Figura: *Basiliscus vittatus*

Figura: *Sceloporus horridus*

Figura: *Urosaurus bicarinatus*

Figura: *Sceloporus utiformis*

Figura: *Oxybelis aeneus*

Figura: *Marisora brachypoda*

Figura: *Aspidoscelis sackii*

Mamíferos

Figura: *Dasypus novemcinctus*

Figura: *Sciurus aureogaster*

Figura: *Nasua narica*

Figura: *Conepatus leuconotus*

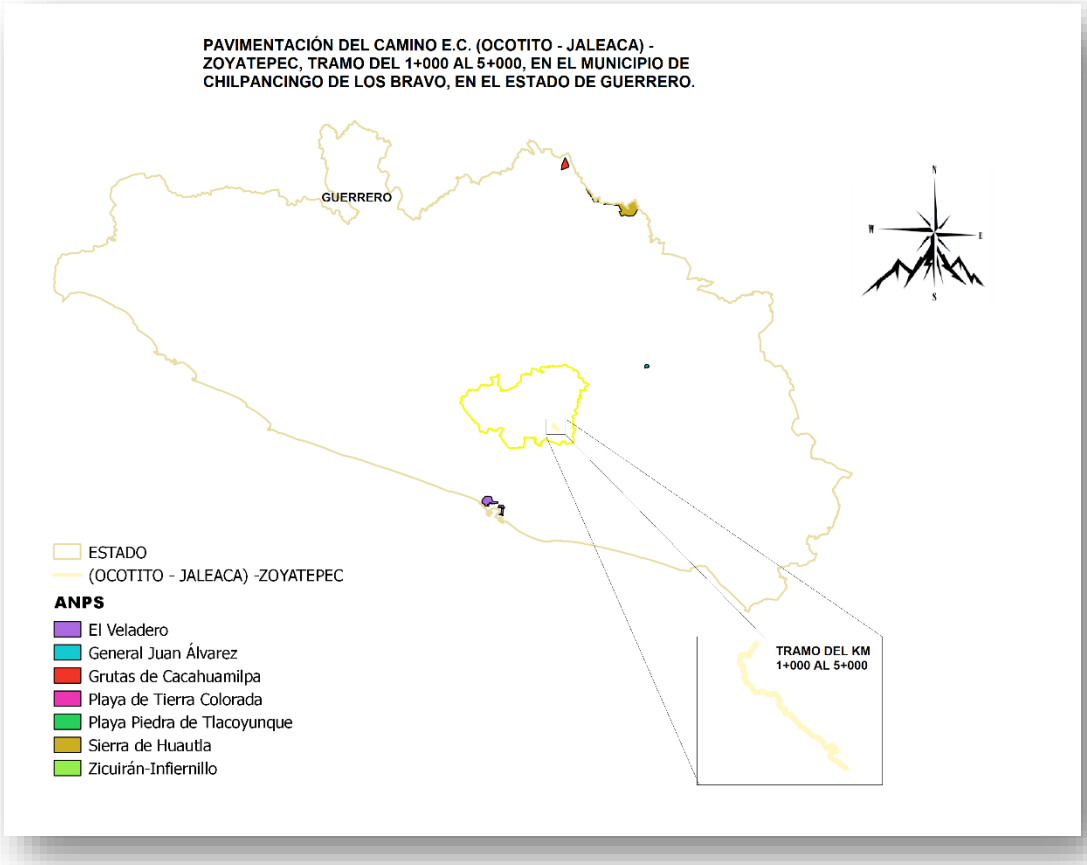
Figura: *Didelphis virginiana*

Figura: *Artibeus jamaicensis*

Figura: *Procyon lotor*

Figura: *Balantiopterix plicata*

Figura 24. ANP's en el Estado



Aunque si se localiza el proyecto y su zona de influencia en una de las áreas de importancia para la conservación de las aves, de ahí la necesidad de ejecutar actividades tendientes al cuidado de este grupo.

Figura 25. Áreas de importancia para la conservación de las aves en el Estado.

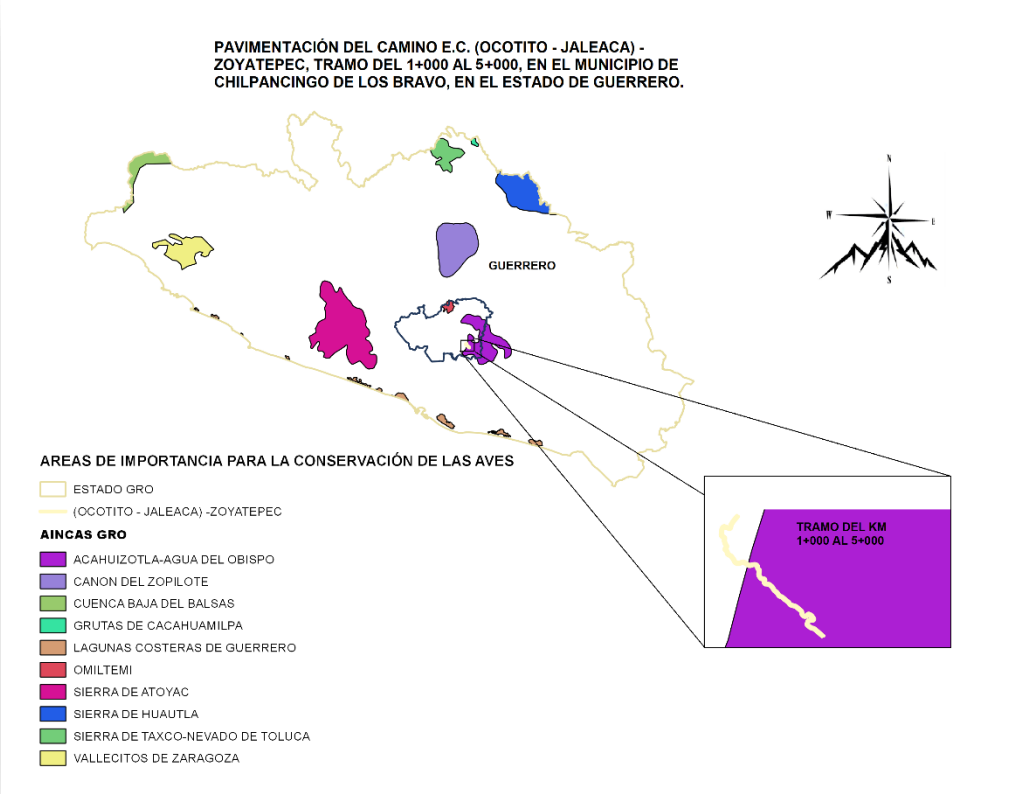
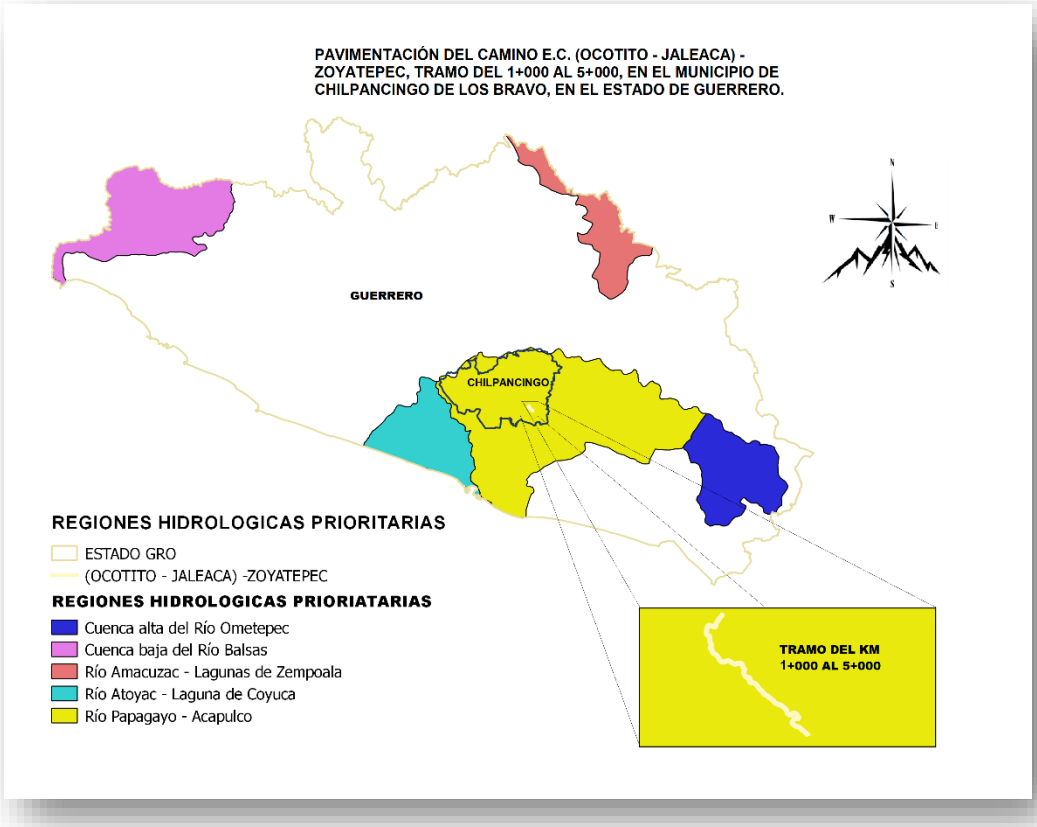
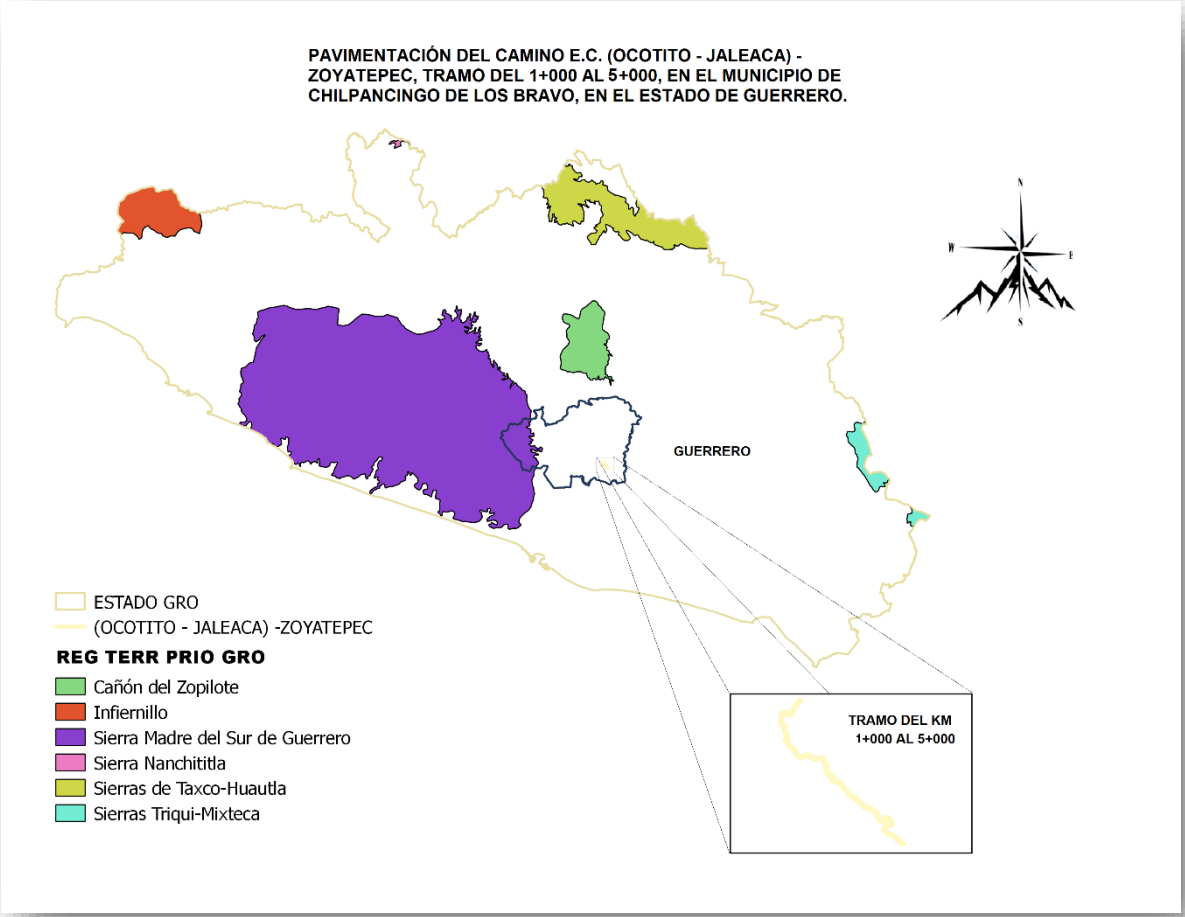


Figura 26. Regiones hidrológicas prioritarias en el Estado.



En cuanto a las RHP, el proyecto se ubica dentro de la denominada Río Acapulco, por lo que se deberá de no impactar sobre cauces de agua, y que las actividades de cambio de uso de suelo no afecten la calidad ni la cantidad de agua que se pueda infiltrar o escurrir.

En la siguiente figura se observa que el proyecto no afecta a ninguna Región Terrestre prioritaria.



IV.2.3. Paisaje

Para el presente estudio, se tomó como base los conceptos y metodología propuestos por Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. (2005):

Unidades del paisaje

El paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. Según cómo sean las características, especialmente geológicas, topográficas, vegetales y de los usos tradicionales del terreno por el ser humano, aparecerán distintos paisajes. Aunque estos son los componentes que más fácilmente se pueden destacar, dependen de manera muy profunda también de otros, como las condiciones edáficas, el clima y la fauna del lugar. Todos éstos son necesarios para crear los paisajes que el ser humano percibe.

- ✓ Calidad intrínseca del paisaje o de las unidades del paisaje.

En el área de la planificación física se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada, por lo que calidad paisajística será el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado. Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje.

Una metodología interesante para realizar la valoración de la calidad de la cuenca visual o de las unidades de percepción homogénea, es la propuesta en la Tabla 24, donde se indican las características de los distintos componentes del paisaje que hay que tener en cuenta.

Componentes	Características
Morfología	Altitud Pendiente Orientación Complejidad Singularidad
Sustrato	Tipo de superficie Superficie expuesta Grado de erosión Singularidades
Vegetación	Tipo de formación vegetal Diversidad Estructura vertical Altura del estrato superior Estructura horizontal Estacionalidad Densidad Naturalidad Singularidad
Agua	Tipo de masa o punto de agua Estacionalidad Singularidad
Actuaciones humanas	Tipo de actuación Extensión Distribución Morfología Diseño y estilo Complejidad Materiales Estado actual Singularidad

Tabla 17. Componentes del paisaje y las características que se han de describir.

COMPONENTE	CARACTERISTICAS
Fragilidad del paisaje o de la unidad paisajística	Esta característica se usa especialmente con el objetivo de localizar las actividades en unas o en otras unidades del paisaje.
Fragilidad visual	se define como el grado en el que una unidad del paisaje repele un cambio en su forma. Es lo contrario a capacidad de absorción visual, es decir, a mayor fragilidad visual menor absorción tiene un paisaje a la introducción de un cambio en el mismo.
	La fragilidad está en función del tipo de proyecto, mientras que la calidad del paisaje es independiente de él, es una cualidad intrínseca del territorio
	En los métodos existentes se tiene en cuenta, a parte de las características de los componentes del paisaje, otros factores como la visibilidad y la accesibilidad al lugar. Cuanto más visible sea la actividad y cuantos más observadores la vean, más frágil es el paisaje.
Resultados calidad-fragilidad	Una vez que ya se han obtenido los valores de calidad y de fragilidad de los distintos puntos del territorio, han de integrase para dar la valoración global y obtener las áreas más y menos sensibles a la instalación del proyecto. Así, las unidades ambientales con mayor calidad y mayor fragilidad deben ser conservadas, mientras que las que presentan la situación contraria, baja calidad y baja fragilidad, son las mejores candidatas para acoger la instalación del proyecto propuesto

- Ficha descriptiva de una de las unidades de paisaje existente dentro del Área del Proyecto.

Tabla 18. Evaluación de la calidad paisajística.

Unidad	
Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero., GRO Y MOSAICOS DE VEGETACIÓN CONSERVADA CON DOMINANCIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA, ASÍ COMO BOSQUE DE PINO-ENCINO, MIENTRAS QUE EN LOS PRIMEROS TRAMOS EN LAS ÁREAS COLINDANTES SE IDENTIFICARON ÁREAS DEDICADAS AL CULTIVO DE MAÍZ Y PRODUCCIÓN DE ZACATE PARA EL PASTOREO DE GANADO.	
Calidad Intrínseca	**Fragilidad Visual**
Morfología **Amplia llanura costera con lomeríos. Ausencia de relieve destacable y/o inestables con un perfil de elevación de 4 a 9 msnsm y predominios generales de la horizontalidad.**	Accesibilidad Accesible por caminos de terracerías frecuentados por locatarios. Una vez modernizado el tramo se evitarán los impactos ocasionados por circular directamente sobre la barra costera, aunado a que disminuirá la exposición a riesgos a los usuarios.
Vegetación **Mosaico compuesto por vegetación conservada con dominancia de selva baja caducifolia, así como bosque de pino-encino.**	Visibilidad Se observa áreas con presencia de vegetación conservada, sin embargo algunas de estas superficies serán afectadas por lo que se requiere de evaluar el cambio de uso de suelo, sin embargo en su mayoría las ampliaciones de la modernización del trazo se realizarán sobre áreas afectadas por actividades de pastoreo o cultivos.
Otros elementos **El área propuesta a construcción estará limitada con los caminos de terracerías existentes y por las condiciones del relieve.**	Potencial de visitas El objetivo de la modernización del tramo carretero es el de brindar mejores condiciones de infraestructura de caminos para acercar a las localidades hacia los servicios básicos de salud, energía, agua, alimentos, entre otros.
Impactos **Los impactos visuales solo se desarrollarán durante la construcción, ya que una vez puesto en operación el puente, este será adaptado al paisaje natural.**	Valor Total Bajo -Medio

Hay que tener presente que las actividades humanas no siempre son negativas para el paisaje, por ejemplo, la modernización de los tramos carreteros, tienen la función de mejorar la infraestructura vial, y evitar problemas de erosión en taludes y posibles formaciones de cárcavas, todo para poder tener un mejor servicio hacia la localidad de Tepechicotlan municipio de Chilpancingo.

.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

Las localidades que se ubican dentro del Proyecto; Construcción del libramiento Tepechicotlán 2 da Etapa en el municipio de Chilpancingo de los Bravo en el Estado de Guerrero, donde serán beneficiadas las siguientes localidades: 0057 Tepechicotlán, 0047 Petaquillas ubicadas dentro del Municipio de Chilpancingo de los Bravo localidades beneficiadas directamente, 0001 Mochitlán y Coatomatitlán 0004, ubicadas dentro del Municipio de Mochitlán serán localidades beneficiadas indirectamente por dicho proyecto; por lo tanto, la información socioeconómica que se proporcionará en este apartado corresponde a éstas.

a) Demografía

De acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población total del municipio de Chilpancingo de los Bravo es de 241,717 habitantes; donde las localidades beneficiadas por la Construcción del libramiento, es Tepechicotlán que cuenta con una población total de 1 480 habitantes y Petaquillas que cuenta con 9 801 habitantes. Mientras que el municipio de Mochitlán registra una población de 11 376 donde la localidad Mochitlán cuenta con 5 269 habitantes y Coatomatitlán con solo 653 habitantes.

Imagen . Construcción del libramiento Tepechicotlán 2 da Etapa en el municipio de Chilpancingo de los Bravo.

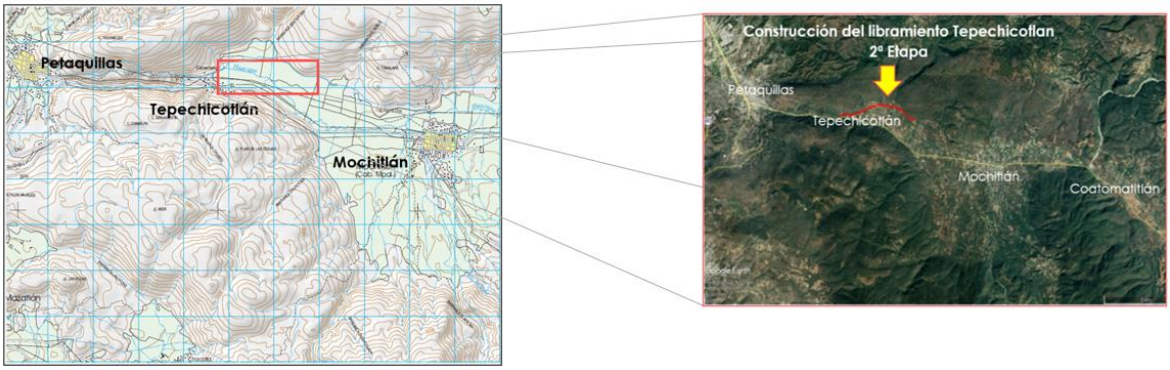
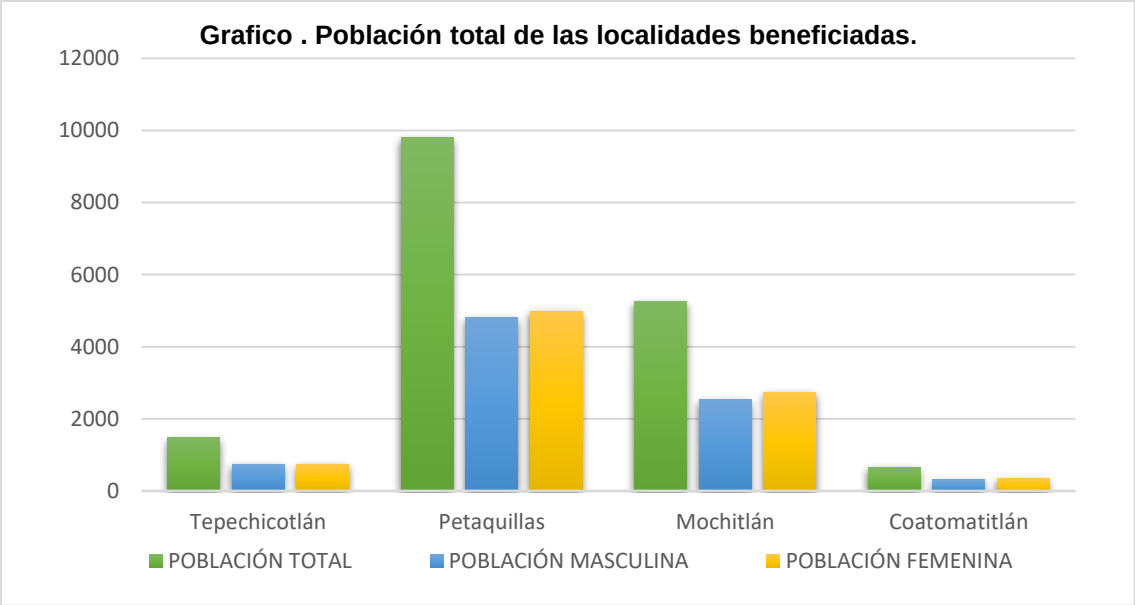


Tabla . Población de las localidades beneficiadas			
Municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán, Guerrero.			
LOCALIDAD	**POBLACIÓN TOTAL**	**POBLACIÓN MASCULINA**	**POBLACIÓN FEMENINA**
0057 Tepechicotlán	1480	738	742
0057 Petaquillas	9801	4811	4990
0001 Mochitlán	5269	2537	2732
0004 Coatomatitlán	653	306	347



b) Factores socioculturales

Población Indígena.

Con base en el Atlas de los Pueblos Indígenas de México, en el Municipio de Chilpancingo de los Bravo existen 16 751 hablantes de la lengua indígena. Identificadas 13 lenguas que predominan las cuales son; Amuzgo, Mixe, Maya, Mazahua, Mazateco, Mixteco, Náhuatl Mexicano de Guerrero, Otomí, Tlapaneco, Totonaco, Popoloca, Purépecha y Zapoteco.

En el municipio de Mochitlán existen 187 hablantes de la lengua indígena, donde se identifican 7 lenguas las cuales son; Maya, Mixteco, Náhuatl Mexicano de Guerrero, Otomí, Popoloca, Tlapaneco y Zapoteco.

Tabla. Población indígena existente.

Grupo étnico	Chilpancingo de los Bravo	Mochitlán
Otomí	59	2
Mixe	35	0
Popoloca	6	3
Purépecha/Tarasco	3	0
Mazateco	69	0
Maya	120	4
Totonaco	132	0
Mazahua	32	0
Zapoteco	173	8
Amuzgo	570	0
Tlapaneco	4925	48
Mixteco	3451	28
Nahuas de Guerrero	7176	94

Gráfico . Pueblos indígenas existentes en el proyecto.

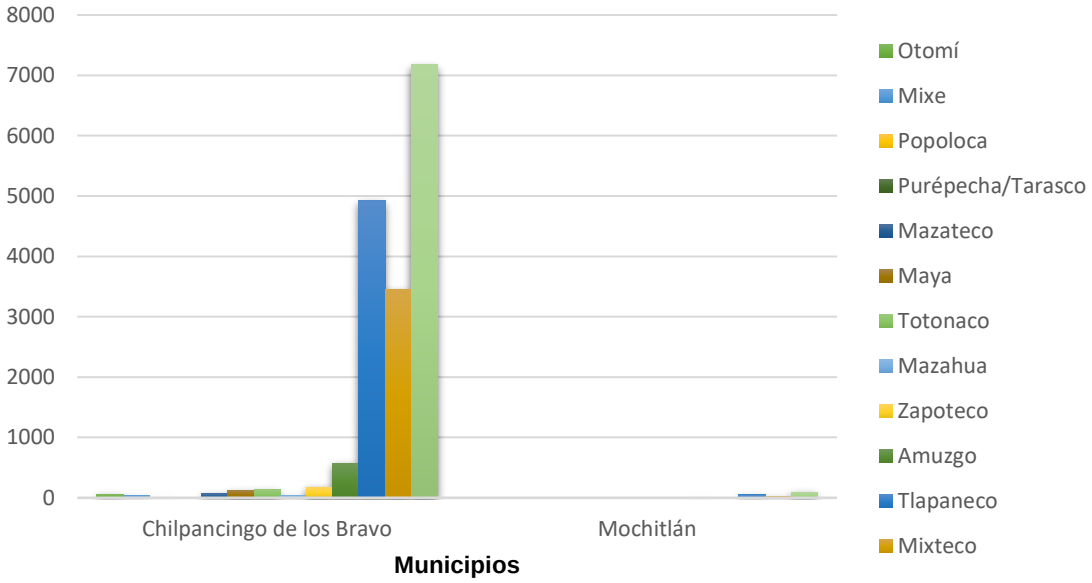
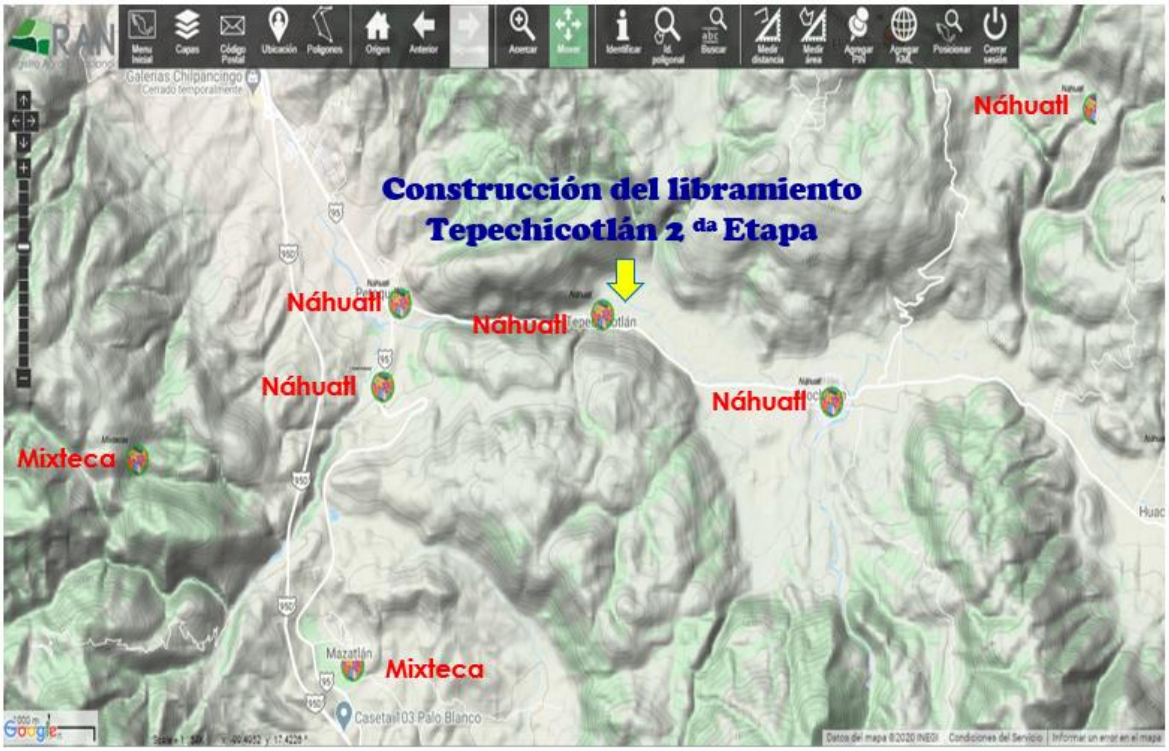


Imagen 2. Pueblos indígenas cercanos al proyecto, población Mixteca y Náhuatl..
Fuente: SIG Pueblos Indígenas



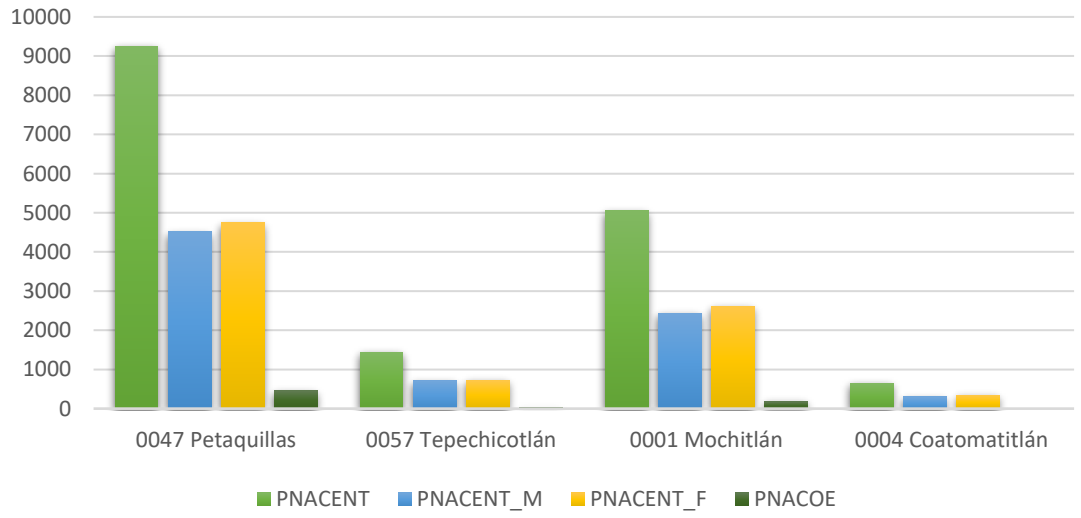
- **Migración.**

A la fecha del presente estudio el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), registraba que el 97.5% de la población Tepechicotlán nació en el Estado de Guerrero.

Tabla. Población total nacida en la entidad.				
Municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán, Guerrero.				
LOCALIDAD	**PNACENT**	**PNACENT_M**	**PNACENT_F**	**PNACOE**
0047 Petaquillas	9255	4511	4744	465
0057 Tepechicotlán	1442	719	723	32
0001 Mochitlán	5049	2438	2611	186
0004 Coatomatitlán	652	306	346	0

- PNACENT: Población nacida en la entidad
- PNACENT_M: Población masculina nacida en la entidad
- PNACENT_F: Población femenina nacida en la entidad
- PNACOE: Población nacida en otra entidad

Gráfico. Población Nacida en la Entidad



- **Población económicamente activa.**

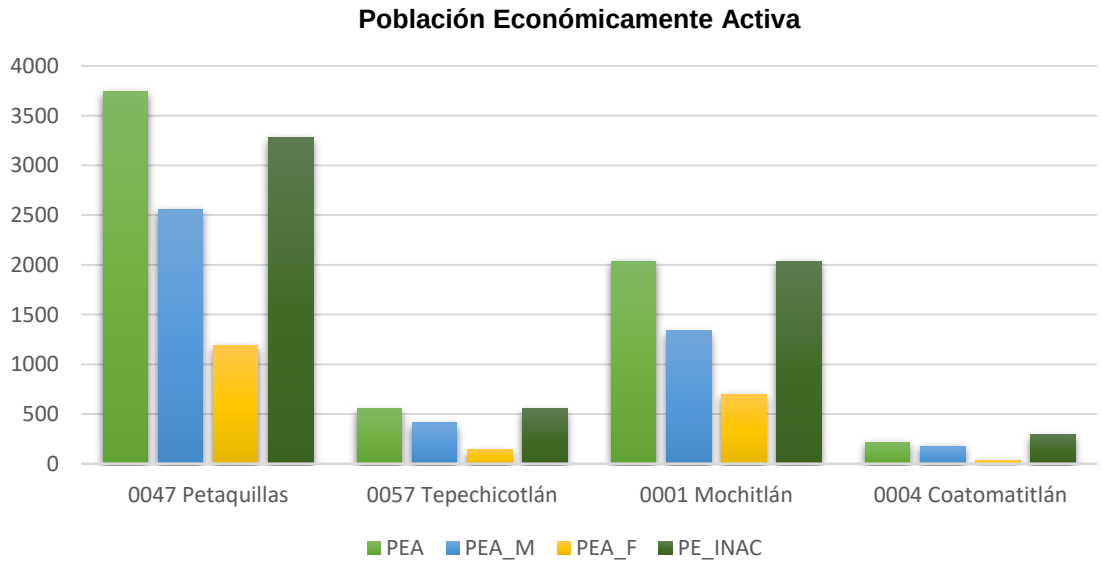
Proveniente de la información del XIII Censo de Población y Vivienda del 2010, la población económicamente activa de Petaquillas correspondía a 3748 habitantes, mientras que la económicamente inactiva era menor con 3279, la población económicamente activa e inactiva de Tepechicotlán correspondía a 552 personas, Mochitlán contaba con 2037 habitantes en su población económicamente activa un índice mayor a la población económicamente inactiva con 2036, mientras que Coatomatitlán tiene una población económicamente activa de 215 habitantes y 293 con población económicamente inactiva señalando que tiene un índice mayor a la población activa.

Con la Construcción del libramiento Tepechicotlán 2 da Etapa, la economía se verá beneficiada entre estas localidades colindantes, por los empleos temporales que se van a requerir por dicho proyecto.

De acuerdo al INEGI 2010, la principal actividad económica del municipio de Chilpancingo de los Bravo es el sector primario con una población de 6 071 desempeñando las siguientes actividades: agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

Tabla. Población Económicamente Activa				
Municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán, Guerrero.				
LOCALIDAD	**PEA**	**PEA_M**	**PEA_F**	**PE_INAC**
0047 Petaquillas	3748	2560	1188	3279
0057 Tepechicotlán	552	411	141	552
0001 Mochitlán	2037	1337	700	2036
0004 Coatomatitlán	215	178	37	293

- PEA: Población económicamente activa
- PEAM: Población masculina económicamente activa
- PEA_F: Población femenina económicamente activa
- PE_INAC: Población no económicamente activa



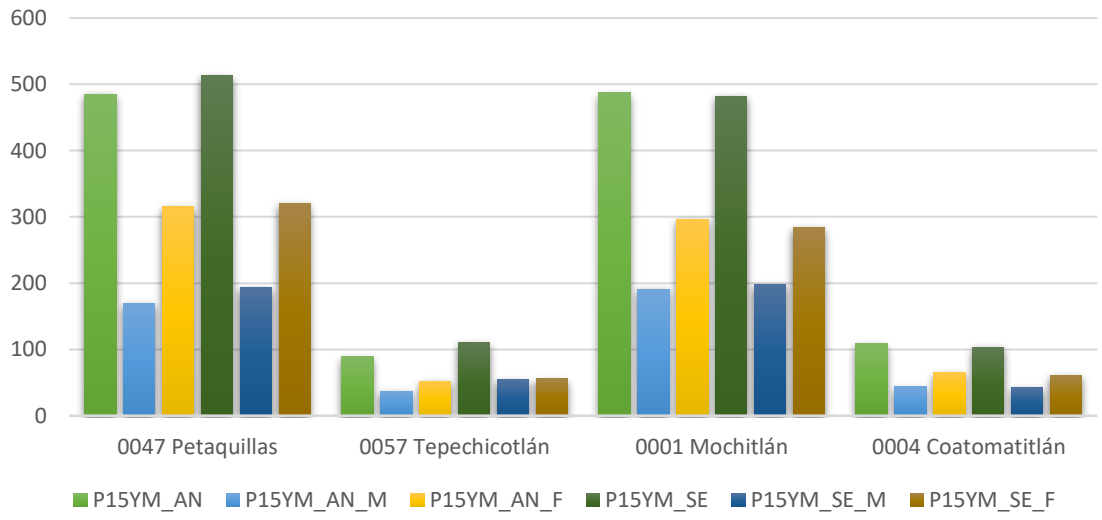
- **Educación.**

De acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), las características educativas de los habitantes de la localidad de Tepechicotlán registra una población analfabeta de 89 habitantes y una cifra de 110 habitantes con población de 15 y más sin escolaridad.

Tabla. Población con características educativas						
Municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán, Guerrero.						
LOCALIDAD	**P15YM_AN**	**P15YM_AN_M**	**P15YM_AN_F**	**P15YM_SE**	**P15YM_SE_M**	**P15YM_SE_F**
0047 Petaquillas	485	170	315	513	193	320
0057 Tepechicotlán	89	37	52	110	54	56
0001 Mochitlán	487	191	296	482	198	284
0004 Coatomatitlán	109	44	65	103	42	61

- P15YM_AN: Población de 15 años y más analfabeta
- P15YM_AN_M: Población masculina de 15 años y más analfabeta
- P15YM_AN_F: Población femenina de 15 años y más analfabeta
- P15YM_SE: Población de 15 años y más sin escolaridad
- P15YM_SE_M: Población masculina de 15 años y más sin escolaridad
- P15YM_SE_F: Población femenina de 15 años y más sin escolaridad

Gráfico. Población con Características Educativas



- **Vivienda.**

Tomando como base los principales resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010, se resalta que la localidad Tepechicotlán beneficiada por dicho proyecto tiene un promedio de 4.38 ocupantes en viviendas particulares habitadas. Resultado de dividir el número de personas que residen en viviendas particulares habitadas, entre el número de esas viviendas. Excluye la estimación del número de personas y de viviendas particulares sin información de ocupantes.

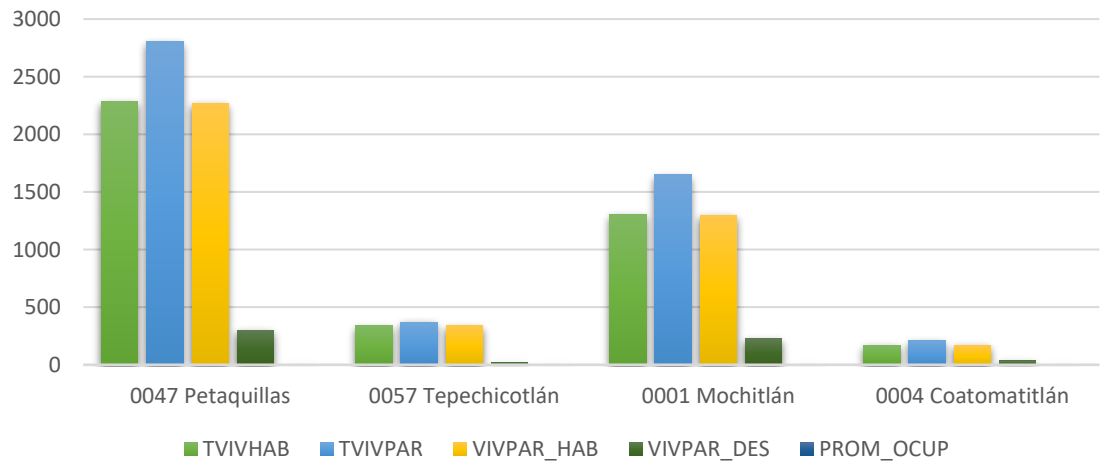
.

Tabla. Viviendas habitadas.

Municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán, Guerrero.					
LOCALIDAD	**TVIVHAB**	**TVIVPAR**	**VIVPAR_HAB**	**VIVPAR_DES**	**PROM_OCUP**
0047 Petaquillas	2283	2805	2270	301	4.30
0057 Tepechicotlán	338	370	338	18	4.38
0001 Mochitlán	1300	1649	1296	227	4.06
0004 Coatomatitlán	169	209	169	34	3.86

- TVIVHAB: Total de viviendas habitadas
- TVIVPAR: Total de viviendas particulares
- VIVPAR_HAB: Viviendas particulares habitadas
- VIVPAR_DES: Total de viviendas particulares deshabitadas
- PROM_OCUP; Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas

Gráfico . Total de viviendas habitadas.



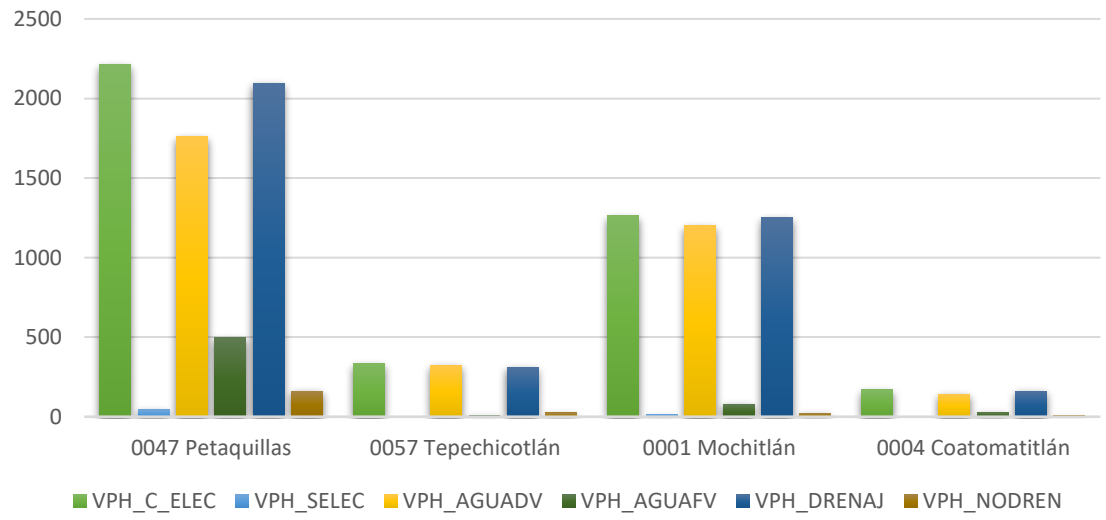
- **Servicios básicos.**

Derivada de la información del XIII Censo Poblacional del INEGI 2010 señala que del total de viviendas particulares habitadas de la localidad Tepechicotlán donde 2 viviendas no cuentan con luz eléctrica, 10 viviendas no disponían de agua entubada en el ámbito de la vivienda y 24 viviendas no disponían de drenaje.

Tabla. Viviendas con servicios						
Municipio de Chilpancingo de los Bravo y Mochitlán, Guerrero.						
LOCALIDAD	**VPH_C_ELEC**	**VPH_SELEC**	**VPH_AGUADV**	**VPH_AGUAFV**	**VPH_DRENAJ**	**VPH_NODREN**
0047 Petaquillas	2214	44	1761	495	2096	161
0057 Tepechicotlán	334	2	325	10	312	24
0001 Mochitlán	1264	14	1202	78	1253	22
0004 Coatomatitlán	169	0	142	27	161	8

- VPH_C_ELEC: Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica
- VPH_S ELEC: Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica
- VPH_AGUADV: Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
- VPH_AGUAFV: Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
- VPH_DRENAJ: Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje
- VPH_NODREN: Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje

Gráfico. Servicios básicos en viviendas habitadas.



IV.2.5. Diagnóstico Ambiental (*Síntesis del inventario)*

La enumeración de las distintas unidades ambientales y la identificación de los factores particulares que corren el riesgo de ser afectados gravemente por las acciones del proyecto, han de reconocerse y expresarlo en el documento para que en fases más avanzadas del Estudio de Impacto Ambiental se den posibles soluciones compatibles con la realización del proyecto y su conservación, es decir, que se tengan en cuenta al estudiar las medidas para la minimización de impactos y el Plan de Vigilancia Ambiental. (Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. 2005)

En este sentido para la elaboración de la valoración del inventario ambiental del Área del Proyecto de modernización del tramo carretero, se utilizó la metodología de valoración cualitativa, en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares. Estos criterios de valoración para describir el escenario ambiental, se identifica la interrelación de los componentes y de forma particular se detecta los puntos críticos del diagnóstico por medio de los normativos y de calidad.

Respecto a la composición geológica presente en el SA del Proyecto, se resalta que el 28.9% de la superficie corresponde a roca sedimentaria2.4 % en íngea extrusiva, que es donde se localiza la mayor porción del terrenoque corresponde a la era Cenozoico con clave TS (Igea), el 66.7% de la superficie del SA está loclaizado en metamórfica y finalmente el 1.96% ígnea intrusiva. (Tomando en consideración que el tratamiento de la geología en los inventarios ambientales tiene gran importancia ya este va a ser el soporte de las actividades, se resalta que en el sitio no se presenta ningún problema de perturbación o alteración (fallas, fracturas, etc.) y este a su vez no causar impactos a otros factores ya que las rocas no presentan características químicas que alteren el medio, por lo que la valoración cualitativa es Bajo.

Edafología; El área del poryecto cuenta con un suelo tipo Regosol eutrico, soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque, por lo que se deben de tomar las medidas de prevención a fin de evitar posibles deslaves.

Dichos suelos se verán expuestos durante los trabajos de excavación por lo que se adoptarán medidas preventivas para desarrollar un correcto manejo y disposición de estos; Determinando una valoración como Medio.

Hidrográficamente el área del proyecto se encuentra situados dentro de la Región Hidrológica Costa Chica – Rio Verde No. 20, Cuenca R. Papagayo y Otros, Subcuenca R. San Miguel, Microcuencas El Ocotito y Tlahuizapa. Sin embargo, los trabajos constructivos se desarrollarán sobre un camino de terracería existente y al cual presenta 4 escorrentías. Con base en lo anterior se pretende impactar con la construcción de la infraestructura carretera ya que dicho elemento es ajeno al

cuerpo de agua natural. Tomando en consideración que se adoptaran medidas preventivas y de mitigación se señala que no existirá perturbación o alteración tanto al cuerpo de agua (flujo) como a la calidad de este, esto debido a que no se realizaran descargas de aguas residuales por parte del proyecto, ni tampoco se trabajara con la maquinaria dentro del cuerpo de agua, por lo que su valoración cualitativa es Medio. Dado que se realizarán las obras de desvío de agua pluvial

Uso de Suelo y Vegetación; Tomando en consideración que en la superficie a construir existen mosaicos de vegetación conservada con dominancia de selva baja caducifolia así como bosque de pino-encino, se determinó una valoración cualitativa de tipo Medio. Dicha decisión se asignó tomando en cuenta las acciones de protección y conservación (Rescate y reubicación de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010) que implementará el proyecto, para preservar la flora nativa de la zona.

En relación a la fauna se tiene una valoración como Bajo, tomando en consideración que en el área a construir no se encontraron poblaciones fijas, ni tampoco madrigueras, cuevas o nidos. Es de resaltar que de los recorridos realizados no se registraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni del Acuerdo publicado por DOF el 05/03/2014, donde se dan a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, sin embargo, si se integraron algunas especies al estudio por estar reportadas en literatura y por locatarios; por lo que en caso de llegar a tener avistamientos se implementaran acciones para su protección.

Socioeconómicamente se espera que el proyecto genere beneficios a los locatarios durante el proceso constructivo por la incorporación de mano de obra y adquisición de servicios locales (Materiales e insumo); aunado a esto se espera tener un mayor detonante en el aspecto económico durante la puesta en operación del tramo carretero, puesto que este comunicara las localidades de Ocotitto y Jaleaca con Tepechicotlan, facilitando una movilidad más cómoda, segura y grata a las personas que utilizan esa vía de comunicación zona, bajo las premisas descritas se considera una valoración de Alta.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Artículo 3º, fracción XX. - Para los efectos de esta Ley se entiende por: Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Para comprender el término de impacto ambiental y su proceso debemos pasar primero por la relación entre las actividades que se involucran en la construcción y operación de las carreteras y el medio ambiente donde se ubica tal infraestructura, o sea, entre el impacto que ocasionan dichas actividades y la aptitud o capacidad de los ecosistemas para recibir dichos impactos sin alterar el equilibrio ecológico. (SCT 2016):

Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. (2005), señalan que Los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados. Cuando de un proyecto no se conocen los impactos que puede producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, cómo la Matriz de Leopold. Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos sean los diagramas causa efecto y en los casos en los que ya se conocen los impactos que produce un tipo de proyecto son muy útiles las listas de revisión y los cuestionarios.

Listas de revisión. Es un método muy simple. Consiste en tener listas, que pueden ser de las acciones usuales de un tipo determinado de obra, listas de factores ambientales, listas de indicadores o listas de impactos. Sirven para conocer, de antemano, las acciones, los factores o los impactos más usuales, pero tienen el inconveniente de que algún impacto muy específico no quede reflejado.

Cuestionarios del Banco Mundial. El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento estudió distintos proyectos para los que se había solicitado financiación en los que estaban incluidos estudios ambientales. Se midieron los efectos que producían los proyectos en el medioambiente proporcionando una metodología básica para valorarlos.

Diagramas de redes y Método Sorensen. Los diagramas de redes conectan una acción impactante con un factor ambiental, y éste con otro factor, lo que permite representar de forma visual las interacciones y determinar impactos secundarios.

Matriz de interacción entre factores. En una matriz se ponen, tanto en filas como en columnas, los factores marcando con un 1 si existe interacción. Al multiplicar esa matriz por sí misma se obtienen los impactos secundarios (donde aparece un 1), y al volver a multiplicar, los terciarios y así sucesivamente. Este método comienza en ocasiones con una Matriz de Leopold para obtener los impactos primarios, y mediante producto de matrices los impactos indirectos.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Artículo 3º, fracción XX. - Para los efectos de esta Ley se entiende por: Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Para comprender el término de impacto ambiental y su proceso debemos pasar primero por la relación entre las actividades que se involucran en la construcción y operación de las carreteras y el medio ambiente donde se ubica tal infraestructura, o sea, entre el impacto que ocasionan dichas actividades y la aptitud o capacidad de los ecosistemas para recibir dichos impactos sin alterar el equilibrio ecológico. (SCT 2016):

Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. (2005), señalan que Los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados. Cuando de un proyecto no se conocen los impactos que puede producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, cómo la Matriz de Leopold. Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos sean los diagramas causa efecto y en los casos en los que ya se conocen los impactos que produce un tipo de proyecto son muy útiles las listas de revisión y los cuestionarios.

Listas de revisión. Es un método muy simple. Consiste en tener listas, que pueden ser de las acciones usuales de un tipo determinado de obra, listas de factores ambientales, listas de indicadores o listas de impactos. Sirven para conocer, de antemano, las acciones, los factores o los impactos más usuales, pero tienen el inconveniente de que algún impacto muy específico no quede reflejado.

Cuestionarios del Banco Mundial. El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento estudió distintos proyectos para los que se había solicitado financiación en los que estaban incluidos estudios ambientales. Se midieron los efectos que producían los proyectos en el medioambiente proporcionando una metodología básica para valorarlos.

Diagramas de redes y Método Sorensen. Los diagramas de redes conectan una acción impactante con un factor ambiental, y éste con otro factor, lo que permite representar de forma visual las interacciones y determinar impactos secundarios.

Matriz de interacción entre factores. En una matriz se ponen, tanto en filas como en columnas, los factores marcando con un 1 si existe interacción. Al multiplicar esa matriz por sí misma se obtienen los impactos secundarios (donde aparece un 1), y al volver a multiplicar, los terciarios y así sucesivamente. Este método comienza en ocasiones con una Matriz de Leopold para obtener los impactos primarios, y mediante producto de matrices los impactos indirectos.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para la identificación de los impactos generados por la Construcción del Libramiento Tepechicotlán 2da etapa, Tramo del Km. 0+000 al 3+390 en el Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Estado de Guerrero. Se usó un método cuantitativo y cualitativo, denominado matriz de Leopold (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza para identificar el impacto inicial y en el desarrollo de un proyecto en un entorno natural. El sistema está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas según la categoría (ambiente físicobiológico, socioeconómico).

En cuanto a las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, generalmente, cuatro etapas:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación.

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

1. Factores del medio físico.
2. Factores del medio biótico.
3. Factores del medio socioeconómico.

Para una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto. Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos. Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente en una serie de descripciones.

En esta metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectados.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Los indicadores de los impactos ambientales se conforman de los elementos del medio ambiente que potencialmente pueden ser modificados, con ello es posible tener una referencia de las afectaciones al ambiente a consecuencia de la obra y/o actividad proyectada.
Aunque estos indicadores son principalmente cualitativos, todos son relevantes porque aportan información sobre la magnitud e importancia de los impactos identificados en las diferentes etapas del proyecto.

Sin embargo, los indicadores de impacto, para ser útiles, deben cumplir con una serie de requisitos, a saber:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Medio Físico		
Agua	Aguas Superficiales	Drenaje
		Calidad
	Aguas Subterráneas	Drenaje
		Calidad
Suelo	Superficie Terrestre	Erosión
		Calidad
		Geomorfología
		Uso Potencial
Aire	Aire	Calidad
		Ruido

Medio Biótico	
Flora	Silvestre
	Protegida
	Interés Comercial
Fauna	Silvestre
	Protegida
	Interés Comercial
Paisaje	Estética
	Dinámica

Medio Socioeconómico	
Economía Regional	Sector Primario
	Sector Secundario
	Sector Terciario
	Empleo
	Estilo y Calidad de Vida
Aspectos Sociales	Infraestructura
	Servicios
	Vialidad
	Centros Urbanos
	Áreas de Interés Histórico

Una vez elaborados los árboles de acciones del proyecto, los factores y subfactores ambientales; se procedió a disponerlos como entradas de la matriz de Leopold, misma que como ya se menciono fue adaptada a las condiciones específicas del proyecto y del SA, en donde cada subfactor ambiental corresponde a una fila y cada acción del proyecto a una columna que se relacionan mediante una matriz, que corresponde a las posibles interacciones.

La matriz de Leopold es una matriz causa-efecto donde cada causa o acción del proyecto se relaciona con el subfactor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental. Si se supone que hay interacción se señala de acuerdo con la simbología empleada (Leopold, Luna B. y otros, 1971). Para el caso particular de esta MIA-P, a la Matriz de Leopold se le asignaron criterios de valoración que indican si el impacto es benéfico o adverso, significativo o no

significativo, combinándolos con evaluaciones cuantitativas, que nos reflejan el grado de impacto sobre el subfactor ambiental.

Los criterios, anteriormente mencionados, se agruparon para identificar los tipos y el grado de los impactos que se pudieran causar al medio natural con la ejecución de las etapas del proyecto y así poder determinar y proponer las mejores medidas de mitigación necesarias con el fin de prevenir, minimizar y/o compensar los impactos que pudieran crearse.

Los conceptos que se manejaron en la identificación y evaluación de la importancia de los impactos producidos son los siguientes:

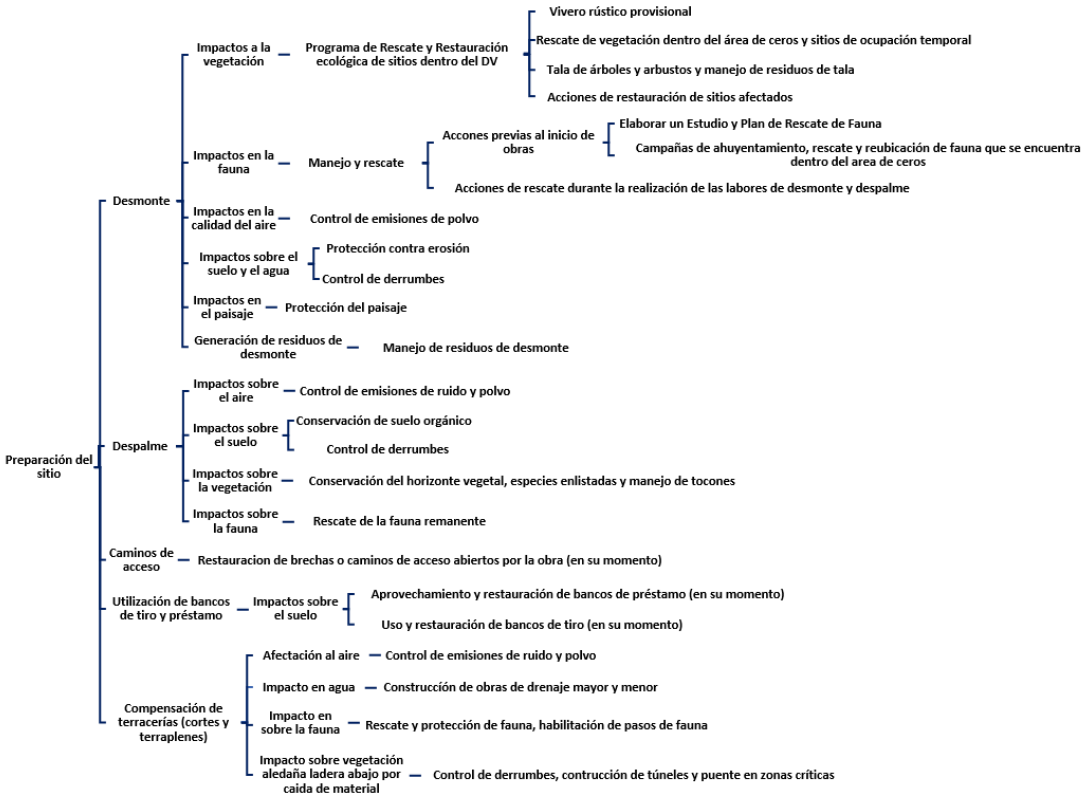
Impacto benéfico; cuando las modificaciones que va a tener el ambiente hacen posible la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio o significa una mejoría a la población o a la economía de la región, con cinco subcategorías Impacto adverso; cuando las acciones del proyecto modifican las acciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico del sitio o significa una afectación a la población local o regional, con cinco subcategorías que se muestran en la siguiente tabla.

Identificación de impactos
(-1) Adverso No Significativo
(-2) Adverso Relativamente Bajo
(-3) Adverso Intermedio
(-4) Adverso Relativamente Alto
(-5) Adverso Significativo
(+1) Benéfico No Significativo
(+2) Benéfico Relativamente Bajo
(+3) Benéfico Intermedio
(+4) Benéfico Relativamente Alto
(+5) Benéfico Significativo

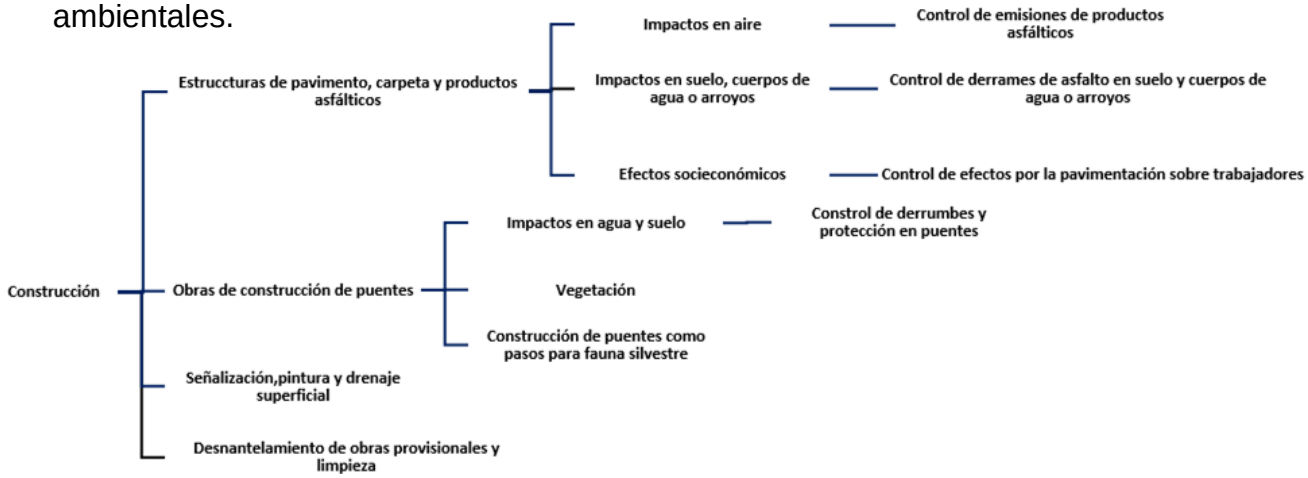
V.1.2. Lista de indicadores de los impactos.

Etapas del Proyecto:

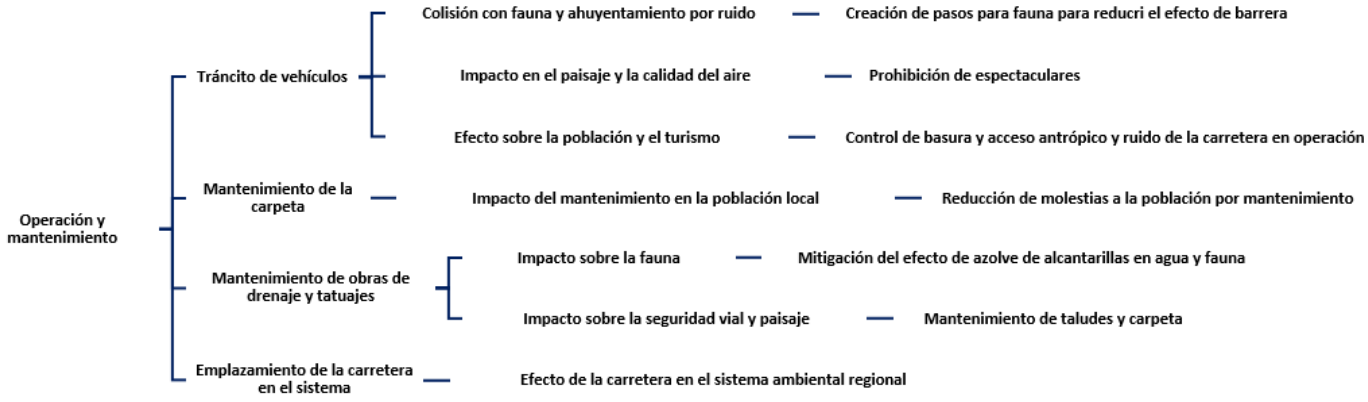
Preparación del sitio. - Se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de rehabilitación y/o construcción de una carretera. Son exclusivamente dos las tareas que se incluyen dentro de esta etapa: el desmonte y despalme para preparar el terreno donde se ha de construir y/o rehabilitar el camino y los caminos temporales de accesos, cuya función es la de permitir el tránsito de la maquinaria y equipo.



La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la eficiencia en la labor de supervisión durante la construcción. El control de calidad durante la construcción debe reducir significativamente las necesidades de mantenimiento a futuro, causar menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino, teniendo como consecuencia general, menores impactos ambientales.



La buena conservación es esencial en los caminos. Una vez ejecutado el presente proyecto, debe asegurarse que la carretera funcione de acuerdo con el diseño, considerando la realización de actividades de tipo: Preventivo, rutinario y eventualmente acciones correctivas y de reconstrucción.



En este sentido, por los tipos de trabajos a desarrollar en el proyecto que nos ocupa los impactos proyectados son los siguientes:

- **A la hidrología** (Escurrimientos):

1.El impacto se podría presentar al caer residuos sólidos urbanos o de manejo especial o del colado de las guarniciones, cunetas, obras de drenaje, por el movimiento de tierras durante la formación del terraplén que pudieran caer al cuerpo de los cauces, sin embargo, estos impactos son mitigables.

2. Aumento del azolvamiento por sedimentos en los escurrimientos de no tomarse las medidas de mitigación necesarias.

3. Posible alteración de parámetros físicos y químicos por derrames accidentales hacia las corrientes intermitentes y semi perenes por incorporación de residuos de lubricantes, combustibles, y otras sustancias producto de la operación de la maquinaria.

- **A los suelos** (Cambisol)

1. Aumento de la intensidad de erosión durante el proceso de construcción y disminución durante la operación.

2. Compactación del suelo en el ancho del camino de terracería, así como de las zonas de tráfico automotor y maquinaría; así como en patios de maquinaria y de vehículos.

3. Pérdida permanente de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos ubicados dentro del subtramo del tramo y las obras de drenaje.

4. Contaminación de los suelos por derrames accidentales de residuos como pueden ser el desmoldante, diésel, aceites y pinturas utilizados en las maquinarias pesada y equipos.

- **Al aire (Mesoclima).**

1. Aumento de los niveles de polvos sedimentables en el aire, debido a la ejecución de las actividades constructivas y disminución durante el proceso de operación del proyecto.

2. Aumento de los niveles de contaminación por gases provenientes del escape de vehículos y maquinaría durante el proceso constructivo.

3. Aumento de los niveles de ruido, afectando al estado acústico natural de la zona durante el proceso constructivo de la obra.

4. Aumento en la temperatura de los primeros 3,390 metros por la absorción de calor en la carpeta asfáltica.

- **A la fauna.**

1. Estimulación a la emigración de especies animales silvestres y posible introducción de la fauna oportunista y exótica por el paso de los vehículos de la zona.

2. Disminución de atropellamiento de fauna silvestre durante la operación del proyecto por las obras de drenaje que servirán con doble función.

3. Aumento en la mortandad de insectos durante los traslados de los vehículos, una vez puesto en operación el proyecto.

- **A la vegetación** (Se proyecta afectar a algunos árboles característicos de la selva baja caducifolia, lo cual ninguna especie está en la NOM-059 SEMARNAT con la categoría de Amenazada, que se encontraron ubicados en los puntos de muestreo).

1. Deforestación de especies características de selva baja caducifolia, arbustivos y herbáceos.

2. Ligero aumento de la fragmentación ya existente en el sitio.

3. Ligera disminución de captura de carbono y producción de oxígeno por la tala de los árboles dentro del derecho de vía.

4. Eliminación de sedimentos sobre la cobertura foliar de la vegetación colindante al proyecto una vez pavimentado los 3,390 metros de la Construcción.

- **A la población humana**, (Tepechicotlán)

1. Mejoramiento de la red vial y facilidades de transporte de personas y mercancías.

2. Facilidades para la satisfacción de servicios básicos.

3. Disminución del riesgo de enfermedades y molestias (polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, etc.) en los 3,520 metros de la Construcción.

4. Aumento del valor de las tierras de los terrenos colindantes al camino pavimentado.

5. Oportunidades de empleo temporal y extraordinario.

6. Mejoras en la economía local.

7. Facilidad de traslado de vehículos pesados.

8. Red carretera segura y eficiente en los primeros 3,390 metros de trabajo.

9. Mejoras en el acceso a localidades con altos niveles de marginación y rezago social.

- **Al paisaje.**

1. Disminución de las interrelaciones de los ecosistemas fragmentados que constituyen al paisaje de la zona.

2. Cambios en la calidad escénica del paisaje rural que presenta el camino.

3. Incremento del efecto barrera, debido a la dificultad que tienen los animales para cruzar el camino o la carretera.

4. Favorecimiento para el establecimiento de desarrollos urbanos.

V.2. Matriz de Leopold modificada

Simbología				Preparación del sitio		Construcción													Operación				
						Terracerías					Drenaje		Pavimentos			Señalización								
(-1) Adverso No significativo **(-2)** Adverso Relativamente bajo **(-3)** Adverso intermedio **(-4)** Adverso relativamente alto **(-5)** Adverso significativo **(1)** Benéfico No significativo **(2)** Benéfico Relativamente bajo **(3)** Benéfico intermedio **(4)** Benéfico Relativamente alto **(5)** Benéfico Significativo				Desmonte y despalme	Excavaciones en cortes y adicionales	Trabajos topográficos	Acarreos de material	Operación de maquinaria pesada	Formación de Terraplén	Riegos con agua cruda	Cunetas y lavaderos	Drenaje tubular y de cajón	Sub base y base	Riego de impregnación	Carpeta asfáltica	Señalamientos horizontales	Señalamientos verticales	Reubicación de línea eléctrica	Puesta en Marcha	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS	FACTORES ABIÓTICOS	AGUA	Calidad																		0	0	0
			Corriente																		0	0	0
		SUELO	Erosión	-3	-3		-2		-2	-1	-2							-1			-14	0	-14
			Calidad	-2		-1	-2		-2					-2	-2	-1	-1	-1			-14	0	-14
			Geomorfológia																		0	0	0
			Residuo	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-3	-2	-31	0	-31
		ATMÓSFERA	Calidad del aire	-2	-2	-1	-2	-2	-3	-1	-1	-1	-2	-1	-2	-1	-1	-1	-3	-2	-28	0	-28
			Ruido	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-3	-2	-2	-2	-1		-31	0	-31
	F. BIÓTICOS	FLORA	Silvestre	-3	-3			-3	-2					-1							-12	0	-12
			Protegida																		0	0	0
			Interés comercial																		0	0	0
		FAUNA	Silvestre	-3	-3				-2					-1							--9	0	-9
			Protegida	-2	-2																-4	0	-4
			Interés comercial																		0	0	0
		PAISAJE	Estética	-2			-2		-2	-1	-1	-1	-2		-2	-2	-2				-17	0	-17
			Dinámica																		0	0	0
	F. SOCIOE	ECONÓMICOS	Sector primario	+3	+2	+2	+2	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+1	+5	+5	0	+36	36
			Sector secundario	+3	+2	+2	+3	+2	+2	+1	+1	+2	+2	+1	+2	+2	+2	+1	+5	+5	0	33	33

Simbología				**Preparación del sitio**		**Construcción**												**Operación**				
						Terracerías					Drenaje		Pavimentos			Señalización						
(-1) Adverso No significativo **(-2)** Adverso Relativamente bajo **(-3)** Adverso intermedio **(-4)** Adverso relativamente alto **(-5)** Adverso significativo **(1)** Benéfico No significativo **(2)** Benéfico Relativamente bajo **(3)** Benéfico intermedio **(4)** Benéfico Relativamente alto **(5)** Benéfico Significativo				Desmonte y despalme	Excavaciones en cortes y adicionales	Trabajos topográficos	Acarreos de material	Operación de maquinaria pesada	Formación de Terraplén	Riegos con agua cruda	Cunetas y lavaderos	Drenaje tubular y de cajón	Sub base y base	Riego de impregnación	Carpeta asfáltica	Señalamientos horizontales	Señalamientos verticales	Reubicación de línea eléctrica	Puesta en Marcha	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
			Sector terciario	+2	+2	+2	+3	+2	+2	+1	+2	+2	+2	+1	+2	+2	+2	+2	+5	+5	0	36	36
			Empleo	+2	+2	+2	+3	+3	+2	+2	+3	+3	+5	+3	+2	+2	+1	+2	+5	+5	0	44	44
			Estilo y calidad de vida																+5	+5	0	10	10
		SOCIAL	Infraestructura													+2		+5	+5	+5	0	19	19
			Servicios													+3	+3	+5	+5	+5	0	24	24
			Vialidad							+3	+3		+3		+3	+3	+3	+5	+5	+5	0	+35	+35
			Centros rurales															+5	+5	+5	0	+12	12
			Propietarios de terreno	+3	+2	+2	+2	+2	+3						+2		+1	+5	+5	+5	0	+26	+26
			Áreas de interés histórico																		0	0	0
																					0	0	0
																					0	0	0
		Impactos adversos		-21	-17	-6	-11	-8	-17	-6	-8	-5	-8	-9	-11	-7	-8	-7	-7	-4	**-160**	0	-160
		Impactos benéficos		+13	+10	+10	+13	+10	+10	+8	+11	+9	+14	+7	+13	+16	+13	+31	+50	+50	0	**+252**	+252
		Evaluación total		-8	-7	+4	+2	+2	-7	+2	+3	+4	+6	-2	+2	+9	+5	+24	+43	+46	0	0	**92**

V.2.1 Criterios y metodologías de evaluación.

La caracterización de criterios de los Impactos Ambientales generados por las actividades antes mencionadas se agrega a manera tablas para cada una de las etapas, como son la Etapa de Preparación del Sitio, Etapa de Construcción y Etapa de Operación.

FACTOR	IMPACTO
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
Suelos	• **Desmonte y Despalme.** Temporal dado que continua la etapa constructiva sobre el área excavada. • **Construcción.** Incorporación de estructuras y elementos ajenos y no se restablecerá la condición original. • **Operación.** Concentración de escurrimientos, aumentando el gasto natural y posibilitando erosión hídrica y azolve. • **Abandono.** Una estructura sin inspección y mantenimiento puede dejar de operar correctamente y causar mayores o nuevos problemas en un sitio.
Relieve	• **Desmonte y Despalme.** Comprende el sitio, no modifica el relieve general de la zona. Efecto visual local. • **Excavación.** Acentúa punto anterior, pero de manera puntual y muy temporal dado que continúa la etapa constructiva sobre el área excavada. • **Aprovisionamiento de Material.** Implica la depositación temporal sobre el suelo de volúmenes de material no importante y que serán empleados. • **Construcción.** Impacto mínimo, se trata de obras debajo del relieve o de terraplenes. • **Operación.** En caso de presentarse procesos erosivos hídricos relevantes en cauces corriente abajo, pueden generarse cambios en el relieve y azolve de cuerpos de agua. • **Abandono** Una estructura sin inspección y mantenimiento puede dejar de operar correctamente y causar mayores o nuevos problemas en un sitio.

FACTOR	IMPACTO
AGUA	
Superficial	• **Desmonte, Despalme, Excavación, Construcción y Reparación.** Impacto menor por su ubicación puntual y temporal. • **Operación.** Modifica el patrón de escurrimiento superficial, gastos de cauces y tasa de depositación de sedimentos. • **Abandono.** Una estructura sin inspección y mantenimiento puede dejar de operar correctamente y causar mayores o nuevos problemas en un sitio.
Subterránea	• **Operación.** Modificación del patrón de escurrimiento superficial y recepción de aguas para infiltración. puede modificar disponibilidad de agua freática y recarga de acuíferos. • **Abandono.** Una estructura sin inspección y mantenimiento puede dejar de operar correctamente y causar mayores o nuevos problemas en un sitio.
Calidad	• **Desmonte, Despalme, Excavación, Construcción y Reparación.** El efecto tiende a ser poco significativo por lo puntual y temporal. Debe considerarse el FSE y la magnitud de la obra en el caso de cauces permanentes y hábitats asociados de importancia. • **Operación** El aporte de terrígenos asociados a procesos erosivos modifica la calidad del agua y su potencial de uso. Puede llegar a tener un efecto relevante. • **Abandono.** Una estructura sin inspección y mantenimiento puede dejar de operar correctamente y causar mayores o nuevos problemas en un sitio.
AIRE	
Calidad	• **Actividades de las Etapas de Preparación y Construcción y la de Reparación.** Impacto menor y temporal por el movimiento de suelos y materiales que puede aportar PST´s.
Microclima	• **Desmonte y Despalme.** Efecto puntual y mínimo.
Ruido	• **Actividades de Preparación, Construcción y Reparación** Efecto puntual y mínimo. Sobrepasado por el efecto de obras de terraplenes.

FACTOR	IMPACTO
MEDIO NATURAL	
FLORA	
Arbóreo, Arbustivo. Herbáceas Y Cultivos	• **Desmonte, Despalme y Aprovisionamiento** Es un efecto inherente para poder llevar a cabo la obra debido a la necesidad de espacio. Se considera puntual y limitado. De menor importancia y rebasado por el derecho de vía, de cortes y terraplenes • **Operación.** La modificación de patrones de escurrimiento, gastos y agua subterránea puede tener efectos sobre la presencia y condición de la vegetación natural o inducida.
Vegetación Acuática	• **Operación.** La modificación del patrón de escurrimiento asociado con problemas erosivos, azolve y gastos mayores, puede afectar la vegetación acuática de manera importante.
Especies en Estatus	• **Operación.** La modificación del patrón de escurrimiento asociado con problemas erosivos, azolve y gastos mayores, puede afectar la vegetación acuática de manera importante, tanto en especies terrestres como acuáticas, así como un impacto significativo debido al estatus de conservación.
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	
USO DEL SUELO	
Silvestre, Silvicultura, Pecuario, Agrícola, Habitacional, Comercial, Industrial y Banco de Material	• **Desmonte, Despalme y Construcción.** Eliminación de un área de hábitat y/o aprovechamiento. Se considera menor por ser puntual y sobrepasado por la posterior obra de terraplenes. • **Operación.** La modificación del patrón hidrológico altera la condición o permanencia de las especies, así como la disponibilidad y calidad del agua, mantenimiento de suelos y cuerpos de agua. Puede tener gran significancia dependiendo de hábitats de interés y/o aprovechamiento de recursos.
RECREATIVO	
Caza	• **Desmonte, Despalme, Limpieza, Excavación y Construcción.** La alteración de la calidad del agua puede causar problemas para la pesca deportiva, efecto temporal a reserva de afectación de dinámica de reclutamiento. • **Operación.** La modificación del patrón hidrológico y concentración del gasto puede modificar o eliminar hábitats, impidiendo la actividad.

V.3. Criterios y valoración de los impactos.

Una vez obtenida la lista de impactos ambientales benéficos y adversos del proyecto en cuestión, a través del desarrollo de la matriz empleada en esta MIA-P, y haberlos caracterizado; se procedió a emplear una técnica de valoración cualitativa de impactos ambientales que permitiera valorar a dichos impactos. A través de esta técnica de valoración se evalúa una serie de atributos de los impactos ambientales, obteniendo así un valor numérico y grado de importancia. El proceso es relativamente sencillo, ya que, para el cálculo numérico de la valoración cualitativa o importancia de cada uno de los impactos, solamente se suman las puntuaciones asignadas a los atributos del impacto en cuestión.

Tabla 19. Evaluación de impactos

Etapa	**Preparación del sitio**	**Construcción**	**Operación**
Tipo de impacto	**Valoración**		
Impacto adverso	-38	-111	-11
Impacto benéfico	23	165	100
Evaluación total	-15	54	89
Total de impactos adversos	**-160**		
Total de impactos benéficos	**252**		
Evaluación total	**92**		

V.4. Conclusiones.

La modernización del proyecto Construcción del Libramiento Tepechicotlán 2da etapa, Tramo del Km. 0+000 al 3+390 en el Municipio de Chilpancingo de los Bravo, Estado de Guerrero tendrá una valoración de (-160) para impactos adversos y (252) para impactos benéficos, por lo que se puede concluir que a lo largo del desarrollo del proyecto no se propiciará alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional de los ecosistemas, la empresa encargada de ejecutar el proyecto de construcción deberá analizar lo recomendado en este estudio y no omitirlas, con el objeto de evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Conforme a la legislación ambiental (Reforma a la LGEEPA; 2008) las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar y atenuar los impactos, así como restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos durante las diversas etapas de un proyecto (preparación del sitio, construcción y operación). A partir de la identificación y evaluación de los impactos concluido en el capítulo anterior, se presentan a continuación aquellas medidas correspondientes para prevenir, atenuar y/o compensar las actividades que pretende llevar a cabo la modernización del tramo carretero Playa Azul

Quedando clasificadas de la siguiente manera:

Medidas preventivas: tienen el objetivo de evitar la ocurrencia de efectos negativos. La disponibilidad de estas medidas es esencial para reducir los costos ambientales del proyecto y asegurar que su desarrollo se conduzca dentro de límites de afectación ambiental aceptables por la normatividad.

Medidas de mitigación: su aplicación pretende atenuar los efectos negativos inevitables dentro del entorno natural y social, para llevarlos a niveles aceptables desde el punto de vista de la normatividad o de la capacidad de carga del sistema ambiental.

Medidas de compensación: su objetivo consiste en generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso que no es posible mitigar, creando un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un sitio distinto.

Medidas de restauración: buscan restituir las condiciones preexistentes en un escenario ambiental que ha sido deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido. También se conocen como medidas de rehabilitación o recuperación. Normalmente forman parte de los requerimientos establecidos por la normatividad o autoridad ambiental.

Medidas de control: muchas veces asociadas con las acciones de mitigación, estas medidas tienen el propósito de asegurar que las actividades causales de impacto

ambiental se desarrollen en circunstancias tales que no excedan las condiciones de aceptabilidad ambiental del proyecto establecidas por una autoridad, generando efectos adversos previsibles o mitigables.

En este sentido las medidas de mitigación que se aplicarán y desarrollarán, según corresponda, estarán apegadas al ***Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras,*** publicado en 2016, por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), el proyecto podrá adoptar otras medidas que no están relacionadas en la siguiente tabla, siempre estas sean avaladas por alguna institución y/o cuerpo colegiado en la materia.

Tabla 20. Medidas de mitigación, correspondiente a la preparación del sitio, las cuales se aplicarán de acuerdo con los trabajos desarrollados por el proyecto.

Actividad	Impacto	Mitigación
Desmonte y Despalme	*Emisiones a la atmosfera*	Mantenimiento oportuno de maquinaria y vehículos. Riego periódico de caminos. Uso de
	Generación de vibraciones y ruido	lonas en camiones. Evitar quemas. Cerramiento, pantallas.
	Interrupción del flujo hidrodinámico	Interrupción del flujo hidrodinámico. Uso de pasos de agua, alcantarillas.
	Cambio de flujo hidrodinámico	Disposición de material alejado de ríos y lagos. Trampas de sedimentos.
	Alteración de la calidad de agua	Geomalla, trampas de sedimentos.
	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo	Evitar plaguicidas, herbicidas, agroquímicos.
	Erosión	Protección de acopios, con lonas, siembra de cobertura. Inducir vegetación. Programa de obras en estiaje.
	Modificación de la topografía	No mitigable.
	Cambios en el Microclima	Revegetación en camellones y a ambos lados de la carretera en zonas con escasa o nula vegetación y que permitan dar continuidad a ecosistemas en buen estado de conservación.
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre	Programa de Rescate de Flora nativa. Evitar caza furtiva. Reutilización para arrope de taludes, reforestación, etc.
Caminos de Acceso y Bancos de Tiro y Préstamo	*Disminución del tamaño del hábitat*	Desviación del trazo fuera de áreas de mayor diversidad.
	Efecto de borde	Cerradura, pantallas, iluminación en ángulo, equipo y maquinas más silenciosas.
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre	Recolección y conservación de la capa vegetal. Restituir tierra vegetal y revegetación de caminos, previa escarificación. Restauración, Evitar el abandono.

Tabla 21. Medidas de mitigación, correspondiente a la Construcción, las cuales se aplicarán de acuerdo con los trabajos desarrollados por el proyecto.

Actividad	Impacto	Mitigación
Campamentos y oficinas de campo	*Emisiones a la atmosfera*	Mantenimiento oportuno de equipos, plantas de luz, maquinaria y vehículos según normas. Riego periódico de caminos. Uso de lonas en camiones. Evitar quemas. Riesgo de incendio.
	Alteración de la calidad de agua	Instalación de sanitarios, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y la eliminación de químicos. Conexión con el drenaje municipal Prohibir y vigilar descargas de aguas residuales, desechos de obra o fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego. El agua de lavado para los trabajadores se captará en tambos o bien en el drenaje municipal.
	Extracción de agua	Proporcionar agua potable a los trabajadores evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo.
	Generación de residuos	Se colocarán botes para el almacenamiento de residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al basurero municipal. Separar y acopiar temporalmente los residuos peligrosos y disponerlos según la normativa. Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal producto del desmonte y despalme. Definir bancos de tiro de material no empleado. Valorar residuos no empleados para reutilizarlos en otras actividades.
Excavación y nivelación	*Emisiones a la atmosfera*	Mantenimiento oportuno de equipos, maquinaria y vehículos según normas. Riego periódico de caminos. Uso de lonas en camiones. Humedecer la superficie a excavar.
	Generación de vibraciones y ruido	Instalación de Barreras acústicas en áreas, uso de pantallas.
	Generación de residuos	Definir bancos de tiro de material no empleado lejanos a corrientes y cuerpos de agua. Valoración y reutilización del material no empleado para posteriores actividades.
	Alteración de la calidad de agua	Colocar geomalla a cuerpos de agua. Establecer presas de decantación para atrapar sedimentos.
	Erosión	Protección de acopios, con lonas, siembra de cobertura. Inducir vegetación nativa. Programar obras en estiaje.

(Continuación tabla)

Actividad	Impacto	Mitigación
Obras de drenaje y subdrenaje	*Interrupción del flujo hidrodinámico*	Emplear materiales no susceptibles a la erosión en la parte baja de los puentes. Colocar cimentaciones de roca que no obstruyan la corriente. Usar disipadores de energía (zampeado o muros) a la salida de la tubería.
	Efecto de barrera y filtro	Diseñar y establecer pasos de fauna terrestre y acuática. Construir viaductos elevados en zonas de gran diversidad y en corredores biológicos.
	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo	Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de agua superficiales usando lonas y mallas. Colocar rejillas en la entrada de las alcantarillas para retener sólidos. Prohibir descargas de aguas residuales o tratarlas para cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.
	Alteración de la calidad de agua	Colocar lonas y mallas para proteger los cuerpos de agua. Alejar disposición de material de desecho de ríos y lagos. Monitorear la calidad del agua (sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, metales pesados, grasas y aceites). Establecer presas de decantación de sedimentos. Evitar la descarga directa a cuerpos de agua. Utilizar balsas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales para atrampar sedimentos.
	Erosión	Evitar erosión con estructuras de contención como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas y zampeados o lavaderos a la salida de alcantarillas.
Cortes y Terraplenes	*Emisiones a la atmosfera*	Mantenimiento oportuno de equipos, maquinaria y vehículos según normas. Riego periódico de caminos. Uso de lonas en camiones. Humedecer la superficie a excavar.
	Cambio de flujo hidrodinámico	Suavizar pendientes de cortes y terraplenes.
	Generación de residuos	Evitar la disposición de residuos sobre el suelo. Separar los residuos. Promover la composta de los desechos orgánicos y la disposición de los sólidos en tambos para su reciclaje o disposición en rellenos sanitarios. Recolectar materiales de construcción para su especial manejo. Recolectar y acopiar temporalmente los residuos peligrosos en instalaciones conforme al reglamento para su traslado a los sitios de disposición final autorizados.
	Erosión	Realizar estudios para definir las soluciones adecuadas entre las que podrán contemplarse: Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes y cubrirlas con suelo fértil de despalme, promoviendo su revegetación. Cortar el flujo de escorrentía para evitar ganancia de velocidad del escurrimiento y evitar el proceso erosivo con terrazas, o bermas y revegetarlas. Impermeabilizar la cúspide de los

(Continuación tabla)

Actividad	Impacto	Mitigación
		taludes. Revestir de roca el talud, colocando una capa filtrante (geotextil o mezcla de grava y arena) bajo el enrocamiento. En cortes con problemas de estabilidad por material fragmentado, donde no haya suelo capaz de sostener vegetación, proteger con malla y concreto lanzado a presión. En cortes superiores a 10 m utilizar bermas para aumentar la estabilidad del talud. Para taludes rocosos inestables se podrá colocar malla metálica galvanizada anclada y colocar hidrosiembra; aumentar el ancho de los acotamientos para recibir desprendimiento o bien colocar muros de contención. Colocar redes metálicas, drenes y cunetas en la cabeza del talud. Usar filtros (agregados porosos o geotextiles) para controlar deslizamientos.
	Destrucción del hábitat	Ejecutar un programa de rescate de vegetación del derecho de vía que incluya el retiro de individuos, su traslado a vivero para su preservación, resiembra, mantenimiento de acciones y la supervisión de sobrevivencia. Estabilización del banco, restitución del suelo fértil y revegetación al término de su vida útil.

Continuación...

Actividad	Impacto	Mitigación
Explotación de bancos de material	*Emisiones a la atmósfera*	Mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos conforme a normas.
	Generación de vibraciones y ruido	Instalación de Barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipos y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a normas.
	Remoción de la capa de suelo fértil	Programa de Rescate de Flora nativa de la región. Reutilización para arrope de taludes, reforestación, etc.
	Efecto de borde	Utilizar lonas cubriendo las cajas de camiones y manejar los materiales húmedos. Riego periódico de las brechas y terracerías en zonas de cultivo y vegetación nativa.
	Interrupción de flujo hidrodinámico	No seleccionar bancos de préstamo o de tiro en áreas con niveles freáticos someros o cercanos a humedales.
	Generación de vibraciones y ruido	Instalación de Barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipos y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a normas.
	Reducción del tamaño de hábitat	Realizar labores de restauración y paisajismo. Aprovechar el material excedente de la excavación para relleno de bancos de préstamo. Restituir la vegetación nativa en áreas de usos productivos que hayan sido abandonadas para compensar el desmonte de la vía.

(Continuación tabla)

Actividad	Impacto	Mitigación
Acarreos de material	*Efecto de borde*	Utilizar lonas cubriendo las cajas de camiones y manejar los materiales húmedos. Riego periódico de las brechas y terracerías en zonas de cultivo y vegetación nativa.
	Emisiones a la atmósfera	Mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos conforme a normas. Humedecer materiales de construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases.
	Alteración de la calidad de agua	Las isletas, bancadas o construcciones que se hagan bajo el Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME) para soporte o movilización de la maquinaria, deberán ser removidas al terminarse la cimentación, además de utilizar roca de tamaño tal que no pueda ser arrastrada por el agua en sus niveles y velocidades propios de avenidas ordinarias. En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas. Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria y materiales sobre el lecho de las corrientes superficiales.
	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo	Dar mantenimiento constante al sistema de combustible. Cambiar juntas y empaques rotos o quemados. En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales.
Operación de maquinaria y equipo	*Emisiones a la atmósfera*	Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas. Para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y transportar los materiales húmedos.
	Alteración de la calidad de agua	No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural. Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo, en su caso, el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos. En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje municipal. El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos o bien en el sistema de drenaje municipal. En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren. Colocar los combustibles y lubricantes en tarimas.

(Continuación tabla)

Actividad	Impacto	Mitigación
Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio	*Generación de residuos*	Colocar los materiales de desecho lejos de las corrientes superficiales y cubrirlos. Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos. Se desmantelarán las instalaciones temporales, evitando así que estos sitios se conviertan en asentamientos irregulares permanentes.
	Generación de residuos peligrosos	Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el reglamento correspondiente. Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio.
	Emisiones a la atmósfera	Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas. Para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible transportar los materiales húmedos. Colocación de telas plásticas anti polvos alrededor de la planta en las cercas que delimitan el área. Ubicar las plantas considerando vientos dominantes.
	Generación de vibraciones y ruido	Instalación de Barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipos y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a normas.
	Alteración de la calidad de agua	Situar la subrasante por lo menos a 1.5 metros por encima de la capa freática. Colocar parapetos para retener los sedimentos durante la construcción. Utilizar balsas de decantación.
	Disminución de tamaño del hábitat	Recoger la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación de vegetación una vez concluida la obra. Realizar un programa de restauración paisajística al término del desmantelamiento de las instalaciones. Realizar labores de restauración y paisajismo. Aprovechar el material excedente de la excavación para relleno de bancos de préstamo. Restituir la vegetación nativa en áreas de usos productivos que hayan sido abandonadas para compensar el desmonte de la vía.
	Interrupción del flujo hidrodinámico	Ejecutar correctamente, con suficiencia, en sitios seleccionados y con las mejores especificaciones las obras de drenaje, subdrenaje y alcantarillado.
Pavimentación	*Cambios del flujo hidrodinámico superficial*	Contar con un buen proyecto hidrológico. Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados). Procurar que estas obras se realicen en épocas de estiaje. Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados.
	Alteración de la calidad de agua	Evitar arrojar desechos producto de la construcción en las corrientes superficiales.

(Continuación tabla)

Actividad	Impacto	Mitigación
	Generación de residuos	La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva.
	Erosión del suelo.	Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial a fin de reducir la erosión.
Puentes y pasos vehiculares	*Cambios del flujo hidrodinámico superficial*	Contar con un buen proyecto hidrológico. Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados). Procurar que estas obras se realicen en épocas de estiaje.
	Generación de residuos	Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas agropecuarias.
	Efectos de barrera y filtro	Hacer un estudio de la movilidad de la fauna silvestre, así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores y de fauna que permitan un adecuado desplazamiento.
Obras complementarias	*Cambios del flujo hidrodinámico superficial*	Contar con un buen proyecto hidrológico. Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados). Procurar que estas obras se realicen en épocas de estiaje. Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados.
	Erosión	Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial a fin de reducir la erosión.
	Disminución del tamaño del hábitat	Hacer un estudio de la movilidad de la fauna silvestre, así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores que permitan un adecuado desplazamiento. Contar con un programa de restauración en bancos de tiro y en sitios de plantas, patios y talleres, a fin de buscar la reutilización del suelo y mejora del paisaje.
	Procesos del margen de las carreteras	Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía. Plantar arbustos para destacar las curvas. Plantar arbustos en isletas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas.
Manejo y disposición de residuos de obra	*Generación de residuos.*	Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria.
	Disminución del tamaño del hábitat.	Contar con un programa de restauración en bancos de tiro y en sitios de plantas, patios y talleres a fin de buscar la reutilización del suelo y mejora del paisaje.
Señalamiento	*Procesos del margen de las carreteras*	Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía. Plantar arbustos para destacar las curvas. Plantar arbustos en isletas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas.
Servicios adicionales al usuario	*Inducción del desarrollo urbano*	Controlar los asentamientos y cambios en el uso de suelo dentro del derecho de vía.

VI.2 Impactos Residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos quedan reducidos en su magnitud.

En la construcción de la obra impactará con cambios en el relieve del terreno, no así en la distribución de los organismos registrados en los listados realizados, esto si se consideran las recomendaciones generales de este estudio y para el trayecto del tramo carretero descrito.

En cuanto a los cambios hidrodinámicos no se generará cambio alguno, la trayectoria de los escurrimientos no se afectarán, por el contrario, se mejorará la fluidez a fin de que se tengan procesos erosivos significativos, no permite el libre tránsito de troncos, basura y otros productos que arrastran durante la temporada de lluvias.

Uno de los impactos residuales es la generación de ruido y emisiones contaminantes en el aire, una vez puesto en operación del proyecto de modernización, se iniciará la generación de este impacto, que se convertirán en emisiones continuas, es decir mientras circulen vehículos por el puente.

Este impacto se producirá a lo largo de la vida útil del proyecto y se considera No Mitigable, porque el tipo de impacto que se produce es responsabilidad total del usuario de la vialidad, ya que de él depende el buen funcionamiento de los vehículos para que se reduzcan este tipo de emisiones.

Aunado a las siguiente:

Al suelo: la superficie se verá impactada de forma adversa significativa por las perforaciones, compactación de las diferentes capas, construcción de los pilotes y terraplenes o por derrame de combustibles y lubricantes. Las cuales alterarán la composición físicoquímica del suelo durante la etapa de construcción principalmente (accesos, perforaciones, zampeados). No obstante, disminuye su magnitud, implementando las medidas de mitigación planteadas anteriormente.

Al agua: los derrames de aceites, grasas, solventes, hidrocarburos etc., que por accidente llegaran a suceder, pueden afectar de manera significativa los escurrimientos de agua, dado que es inevitable el paso de maquinaria durante las actividades de construcción, se vigilara para prevenir y controlar toda clase de derrames.

A la geología y geomorfología: aunque no significativamente estos factores se verán afectados por las actividades de remoción para la colocación de los elementos constructivos, así como en los trabajos de pavimentos y estructuras.

Contaminación atmosférica: la calidad del aire prevaleciente en el sitio y/o área de influencia del proyecto tendrá alteraciones poco significativas por los contaminantes emitidos por la maquinaria pesada y vehículos automotores en las etapas de construcción y operación respectivamente, como son; partículas suspendidas (polvo), monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno, etc. En la etapa de operación habrá impactos residuales por las emisiones de partículas suspendidas, generado por el incremento del aforo vehicular.

Vegetación: la afectación será significativa por las especies registradas en la Norma oficial mexicana, por lo que se deberá ejecutar actividades de rescate y reubicación que hay que reubicar. Esta actividad será vigilada y supervisada por un especialista en la materia para garantizar una sobrevivencia exitosa.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

Para el caso del presente proyecto en su proceso constructivo, las medidas adoptar a las durante el proceso de preparación del sitio y construcción, aunado a sus dimensiones, se considera un proyecto compatible con el entorno, y debido a que corresponde a un trazo de una carretera existente a la que se le realizará actividades de modernización, se considera que los impactos son menores, sin embargo, se requiere la remoción de vegetación forestal.

El pronóstico, una vez ejecutado el proyecto, y con las medidas de mitigación que se han establecido, el escenario proyectado con la obra será un nuevo elemento integrado al paisaje, mostrándolo como parte del camino existente y como parte de la infraestructura de la población.

Las modificaciones que se presentaron temporalmente en la modernización del tramo carretero se habrán integrado de igual manera, quedando zona para el transit vehicular con características de una vialidad tipo D. La vegetación herbácea y arbustiva en corto tiempo se habrá regenerado. La compensación de los árboles derribados con la reforestación propuesta implicará que a medio plazo se desarrollen y generen el hábitat anteriormente afectado.

El tramo modernizado se establecerá como un elemento del paisaje de manera irreversible. Las localidades beneficiadas con el paso del tiempo lo usarán como si siempre hubiera existido, aunado a que este comunicara las localidades entre (Ocotito – Jaleaca) -Tepechicotlan, facilitando el traslado de los locatarios, y mejorando el transporte de todo tipo de insumos.

Una vez ejecutado el proyecto, y con las medidas de mitigación que se han establecido, el escenario proyectado con la obra será un nuevo elemento integrado al paisaje rural, mostrándolo como parte del camino existente y como parte de la infraestructura de la población. La configuración del tramo se habrá de integrar de igual manera, con la inclusión de señaléticas y mejorando las condiciones de tránsito. La vegetación herbácea y arbustiva en corto tiempo se habrá regenerado. La compensación de los árboles derribados con la reforestación propuesta implicará que a medio plazo se desarrollen y generen el hábitat anteriormente afectado.

El tramo carretero con el tiempo se establecerá como un elemento del paisaje.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El compromiso de la constructora responsable de modernizar el tramo carretero, es el de preservar los recursos naturales durante la realización de los trabajos de preparación del sitio y construcción, considera dentro del presupuesto destinado a este proyecto, los recursos necesarios para implementar las medidas de mitigación y evitar la contaminación ambiental en todas y cada una de las etapas que forman parte del presente proyecto.

Generalidades

Para la supervisión del cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación ambiental se debe considerar una instancia de supervisión Ambiental.

Objetivos

- Verificar la implementación de las medidas de mitigación y compensación ambiental.

- Verificar que no existan más afectaciones al medio natural, que las consideradas en los impactos ambientales descritos en el estudio.

- Informar a la autoridad ambiental competente sobre el estado de implementación de los programas y la efectividad de los mismos, así como de cualquier situación eventual que se pudiera presentar y pusiera en riesgo al proyecto o la zona de desarrollo del mismo.

Funciones de la supervisión ambiental

Son funciones de la supervisión ambiental las siguientes:

• Realizar el control ambiental de las obras; verificar el cumplimiento de normas, condicionantes, diseños, actividades y procesos recomendados en el resolutivo en materia ambiental.

• Servir de vocería oficial del proyecto ante las comunidades y las entidades ambientales de orden local y estatal.

• Efectuar el seguimiento y monitoreo de los trabajos para comprobar que la realización de las obras se enmarque en los requisitos ambientales y sus resultados correspondan con los esperados; diseñar y recomendar los correctivos necesarios.

• Elaborar informes parciales y un informe final sobre la secuencia y desarrollo de los aspectos ambientales en las obras, problemas presentados y soluciones adoptadas.

Adicionalmente debe indicar recomendaciones y sugerencias para incorporar en los diseños de ingeniería y en los planes de manejo ambiental para futuros trabajos de mantenimiento en la misma zona del proyecto, el supervisor ambiental vigilara y aplicara el presente reglamento.

El Reglamento de Protección Ambiental que a continuación se muestra, constituye una disposición interna de la empresa, que es aplicable a su personal y a todas las empresas contratistas responsables de la ejecución de obra de modernización del **CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO E.C. (OCOTITO - JALEACA) – TEPECHICOTLAN, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 10+000, SUBTRAMO DEL KM 1+000 AL KM 5+000, EN EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GRO.**", en donde se establece el evitar cualquier afectación ambiental derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna, y especialmente sobre aquellas catalogadas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

6.1. Objetivo General

Incorporar de manera formal el principio de sustentabilidad ambiental en toda la obra, al evitar o prevenir, disminuir y/o mitigar los impactos ambientales negativos que pudieran ocurrir a consecuencia de la ejecución de proyectos carreteros, así como previendo las posibles o necesarias acciones de conservación y restauración que fueran requeridas.

Capítulo I. Medio Ambiente

Art. l-1. Es obligación del personal de Ia institución, de los contratistas y los subcontratistas, preservar el medio ambiente, evitando y previniendo daños al mismo con la ejecución de la obra pública.

Art. l-2. En los proyectos que así se requiera, no se podrán iniciar labores de desmonte, rehabilitación, demolición o construcción, hasta que se cuente con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental (Exención y/o resolutivo de aprobación de manifiestos de impacto ambiental, MIA) y de cambio de uso de suelo, así como otras disposiciones ambientales Estatales y municipales que requieran autorización.

Art. l-3. AI inicio del proyecto, se debe hacer del conocimiento del personal técnico administrativo, trabajadores, obreros y subcontratistas, las disposiciones ambientales para el proyecto, las medidas de prevención, mitigación y las sanciones que las leyes señalen para Ia protección, preservación y conservación del agua, suelo, atmosfera, residuos peligrosos, manejo especial y sólidos urbanos (basura común), flora y fauna silvestre.

Art. l-. Todas las actividades del proyecto se deberán acotar a lo indicado en el manifiesto de impacto ambiental y/o el documento técnico justificativo que acompaña a la solicitud de Exención para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, así como su resolutivo. Adicionalmente a lo dispuesto en el Estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo, su resolutivo y lo dispuesto por el marco legal ambiental aplicable. No se deberá exceder Ia superficie autorizada para los trabajos.

Art. l-5. Se debe colocar señalización informativa, preventiva y restrictiva, en el área del proyecto, relacionada con el cumplimiento de los lineamientos ambientales y en su caso, para Ia protección de Ia flora y fauna silvestre del área.

Art. I.6. Los responsables del proyecto y subcontratistas deben identificar y comunicar al personal a su cargo, los impactos ambientales generados por su actividad y los controles establecidos para prevenir y/o mitigar daños al ambiente o en todo caso su minimización, mitigación y/o remediación.

Art. l-7. El uso, aprovechamiento o explotación de agua superficial y subterránea. tanto para consumo de agua como para descarga de agua residual, debe estar avalado por las concesiones, registros, permisos y/o notificaciones ante Ia autoridad correspondiente.

Capítulo II Factor Agua

Art. Il-8 Prevención de Ia contaminación del Agua:

a) Por ningún motivo se deben escurrir o verter sustancias o materiales, agua residual; domesticas o industriales en los cuerpos de agua permanentes o intermitentes, ni en el suelo, sin un tratamiento previa y sin Ia autorización correspondiente.

b) En el diseño y construcción de Ia infraestructura temporal y permanente deberán considerarse instalaciones que impidan Ia contaminación del ambiente por agua residual, tales como:

- En los talleres de servicio y mantenimiento de maquinaria se debe cantor con pisos de concreto y guarniciones, registros, rejillas, colectores y trampas de grasas.

- Letrinas portátiles con capacidad de 1 por cada 10 trabajadores, con mantenimientos periódicos.

- En plantas de concreto, se debe contar con áreas de lavado de ollas y área para almacenamiento de aditivos con dique para control de derrames.

- Los sanitarios de oficinas y campamentos deberán estar conectados a drenaje municipal, fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas.

c) Se prohíbe el uso de pesticidas y plaguicidas en zonas cercanas a cuerpos de agua superficial y pozos de agua.

d) Se prohíbe lavar maquinaria, vehículos, equipo y herramientas en ríos o cuerpos de agua.

e) El lavado de ollas de concreto y canalones únicamente debe realizarse en las fosas de sedimentación establecidas para tal fin. No se permite su lavado en calles o zonas aledañas al proyecto.

Art. II-9. En caso de contar con sistemas de tratamiento de agua residual, se deberá mantener bitácoras de operación y mantenimiento, así como con los análisis periódicos de las descargas correspondientes.

Art. II-10 Uso y ahorro del Agua

a) No se deben hacer tomas de aguas adicionales a las autorizadas.

b) Para optimizar el consumo de agua y evitar su desperdicio y contaminación, se deberá integrar un programa de inspección y mantenimiento de los recipientes de almacenamiento, llaves, tuberías, registros, etc., a fin de prevenir, detectar y corregir fugas.

c) En Ia toma, conductos y salidas se deberán instalar los elementos apropiados al uso (llaves, mangueras con abrazaderas, tubería, etc.).

d) Los sanitarios y tomas de agua para oficinas deberán contar con sistemas ahorradores de agua.

e) Únicamente se podrá utilizar agua para las actividades previstas en obra, no se permitirá el desperdicio de agua potable y agua purificada.

f) Las fugas que se generen en las instalaciones hidráulicas del proyecto deberán ser reportadas y corregidas a Ia brevedad.

Capítulo III, Residuos solidos

Art. III-11. Queda prohibido tirar basura en las áreas del proyecto y áreas adyacentes. Es responsabilidad de todos los trabajadores de Ia empresa y de los subcontratistas, que al finalizar Ia jornada de trabajo, todas las áreas queden ordenadas y limpias.

Art. III-12 En los lugares de generación de residuos sólidos urbanos (basura común) y peligrosos se deben disponer de los contenedores necesarios según los tipos y volumen de generación prevista, debiendo contar con tapa y estar perfectamente

identificados por color y rotulo. Queda prohibido dar otro uso o deteriorar los recipientes destinados para la recolección y separación de residuos sólidos.

Art. III- 13. Los residuos sólidos no peligrosos, como la basura deberán separase en residuos en orgánicos (residuos de comida y jardinera) e inorgánicos (envases de plástico, envolturas, latas, etc.,) y se depositarán en los recipientes dispuestos para tal efecto. No se verterán en los mismos líquidos inflamables o colillas.

Art. III-14. Cada frente de trabajo deberá tener depósitos de residuos. Los contenedores y/o tambos deben ser recolectados periódicamente y trasladarse al sitio de disposición final autorizada o un área temporal para depósito, la cual debe estar delimitada y señalizada con letreros de formas y tamaños visibles.

Art III-15. Los residuos reciclables, chatarra, vidrio, papel, cartón y aluminio, deben separarse y depositarse en tambos identificados y señalizados, colocando carteles con advertencias o instrucciones especiales junto a los mismos si fuera necesario.

Art. III-16 Los residuos de chatarra deben colocarse en áreas separadas, delimitadas y señalizadas. La disposición de estos materiales deberá cumplir con los lineamientos que marque el área administrativa en Programa de manejo y control de residuos.

Art. III-17. Las llantas usadas deben depositarse temporalmente en un área asignada, delimitada y alejada de zonas que representen riesgos de incendio y en la medida de lo posible deben retirarse inmediatamente de la obra, especialmente en época de lluvias. Las llantas usadas deberán trasladarse por un recolector autorizado. No deberán quemarse, abandonarse en los caminos de acceso o arrojarse al rio o barrancos.

Art. III-18. Los residuos de madera no deberán tener clavos y deberán depositarse en un área delimitada y señalizada

Art. III-19. La disposición de rezaga, residuos sólidos provenientes de construcciones, demoliciones, los restos de concreto y los residuos de excavaciones, derrumbes, arrastres, cortes, y nivelaciones, se deben hacer únicamente en los sitios o tiros autorizados para el proyecto. No se deberán obstruir drenajes naturales, con los residuos anteriormente descritos.

Capitulo IV Residuos Peligrosos

Art. IV-20 El manejo de los residuos peligrosos (estopas usadas, aceites gastados, filtros usados, baterías, envases de pinturas, etc.) debe realizarse como se indica a continuación:

a) Depositarse de inmediato en los recipientes identificados para este fin y enviarse al almacén temporal de residuos peligrosos. Queda terminantemente prohibida la

mezcla entre residuos de distinta naturaleza, con basura y/o diluir los residuos líquidos con agua o con cualquier otro material parar su descarga.

b) AI iniciarse Ia construcción, el proyecto y en su caso los subcontratistas deben registrarse ante Ia autoridad ambiental como generador de residuos peligrosos, y mantener vigentes los registros y permisos establecidos por ley.

c) AI iniciar del proyecto, se deberá construir un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos establecidos en el apartado Art. 44 al 48 de Ia LGPGIR y 82 al 84 del Reglamento de Ia LGPGIR.

d) Se deben tener en existencia los recipientes con tapa adecuados para el almacenamiento de residuos peligrosos, rotulados que cumplan con lo dispuesto en el apartado del Reglamento de Ia LGPGIR.

e) No se mezclarán los residuos peligrosos solidos entre sí, ni con los residuos líquidos. Queda prohibido mezclarlos con Ia basura común, Art. 54 LGPGIR.

f) Las empresas recolectoras contratada para el retiro de los residuos peligrosos deben contar con autorizaciones vigentes de Ia SEMARNAT y la SCT.

g) Cuando se vaya a efectuar un trabajo con materiales residuos peligrosos, que lleve consigo el riesgo de derrame o salpicaduras, se tomarán las medidas precisas para evitar y en su caso contener el derrame:

h) Los subcontratistas que generen residuos peligrosos deben instalar un almacén conforme al reglamento. En coso de que los residuos sean retirados del proyecto por el subcontratista, este deberá entregar los comprobantes de su Registro como generador de Residuos peligrosos y de los Manifiestos de Ia recolección y disposición con una empresa autorizada por SEMARNAT.

Capítulo V Factor Aire

Art. V-21 De las emisiones a Ia atmosfera

a) La maquinaria, equipo y vehículos deben cumplir con las verificaciones correspondientes para medición de emisiones de gases contaminantes.

b) Los vehículos y maquinaria se deben equipar y mantener en condiciones adecuadas para controlar las emisiones de ruido generado. El mantenimiento preventivo se deberá realizar conforme al programa establecido.

c) El transporte de materiales para construcción y/o producto de excavación debe realizarse en vehículos cubiertos con lona.

d) Para reducir emisiones de polvo, por circulación de vehículos, terracerías o excavaciones, se realizará riego de la superficie con agua tratada durante la temporada seca que se requiera.

e) Los vehículos de transporte de materiales únicamente circularan por caminos de acceso permitidos.

f) Durante el traslado y retiro de materiales se deberán respetar los límites máximos de velocidad permitidos en la zona, tanto al interior del proyecto.

Art. V-22. Se deben realizar los monitoreos de emisiones a la atmosfera y de ruido, de plantas de asfalto, generadores de vapor, calentadores de aceite térmico y de los equipos que se requieran, para verificar que no se rebasen los límites permisibles de emisiones. De acuerdo con los lineamientos legales vigentes y con la periodicidad establecida en estos. Esto aunado a que la planta debe contar con su autorización correspondiente.

Capítulo VI Protección a la Flora y Fauna Silvestres.

Art. Vl-23. Queda estrictamente prohibido cazar, pescar, capturar, colectar, comercializar y/o maltratar especies de fauna silvestre, en cuyo caso se aplicarán las sanciones al personal que no respete este lineamiento. Así mismo se prohíbe la destrucción de nido o madrigueras. En caso de que se detecte fauna (aves, mamíferos o reptiles) silvestre, se deberá reporta al jefe de seguridad y medio ambiente del proyecto, para que se indique lo conducente.

Art. Vl-24 Se prohíbe la extracción, destrucción, maltrato y/o comercializacion de la flora silvestre existente en la zona del proyecto y zonas aledañas.

Art. Vl-25 Se prohíbe encender fogatas, quemar basura o residuos de despalme y desmonte.

Art. Vl-26 Si se realiza la reforestación del sitio o sitios de compensación, se deben elegir especies considerando la vegetación nativa, y las condiciones del suelo. Se prohíbe, la introducción de especies no nativas del lugar y/o agresivas que puedan provocar desplazamiento y competencia de poblaciones vegetales

Capítulo VII Factor Suelo

Art. VII-27. Medidas para prevenir la contaminación del suelo:

a) Cuando la actividad del proyecto o de los subcontratistas así lo requiera, se debe contar con un sitio adecuado para realizar mantenimiento a maquinaria y vehículos con el fin de evitar derrames de aceite, grasa, Diesel, gasolina o cualquier otro material peligroso al suelo o al agua.

b). Queda estrictamente prohibido el realizar trabajos de mantenimiento de vehículos en la obra, vía pública o zonas aledañas al proyecto. En coso de que por causas fuerza mayor se requiera realizar algún mantenimiento fuera del área asignada, se deberá colocar una base impermeable (lona o plástico) y colocar una chorola para la recoleccion de aceite y un recipiente para los residuos generados.

c) No se permitirá el ingreso a la obra de vehículos que presenten fugas de combustible, aceite, anticongelante, etc.

Art. VII-28. Los derrames de líquido, aceites, grasa y otros productos se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido y en su caso se procederá a labores de restauración. En coso de que el derrame lo genere un subcontratista y asumirá los costos que esto ocasión (limpieza del sitio y disposición de suelo contaminado, y en su coso multas generadas).

Capítulo VIII Desmonte.

Art. VIII-29 Desmonte.

a) Dependiendo del proyecto, previo al desmonte se deberán realizar las labores de rescate de flora o fauna del sitio.

b) El desmonte debe efectuarse solo en el área delimitada para el proyecto, siguiendo los lineamientos establecidos para el resolutivo de impacto ambiental, cambio de uso de suelo o autorización correspondiente, en ningún caso se debe afectar vegetación más allá de los límites establecidos.

c) Los restos vegetales producto del desmonte deben almacenarse para ser utilizado en la restauración de los sitios o en su caso manejarse en los términos señalados en el resolutivo de impacto ambiental.

d) No se permite el uso de fuego, herbicidas u otros productos químicos durante las actividades de desmonte.

Art. VIII-30 Las actividades que impliquen movimiento de tierras fértiles, de especies vegetales o modificaciones de cauces naturales de cuerpos de agua, deben cumplir con las condicionantes de mitigación del estudio de impacto ambiental y su resolutivo.

Art. VIII-31 De los Bancos de materiales y de tiro: a) La utilización de bancos de extracción de materiales y de tiro, deben contar con los permisos y autorizaciones correspondientes, ante autoridades federales, estatales y/o municipales. b) Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes, se deben ejecutar las obras, y realizar las acciones de mitigación de impacto ambiental, definidas por la autoridad. c) La extracción de materiales se debe realizar considerando que la configuración

final del terreno debe permitir su restauración, reducir efectos de la erosión y su integración al paisaje; tomando en cuento la conformación y estabilización de taludes, obras de drenaje pluvial, almacenamiento de material de despalme, etc.

Art. VIII-32 Restauración y abandono de áreas ocupados.

a) Uno vez finalizado los trabajos de construcción, las áreas utilizados para instalaciones temporales, bancos de materiales y áreas de almacenamiento, deben restaurarse, de acuerdo con lo especificado en el estudio de impacto ambiental, y/o en su caso los convenios establecidos con los dueños de los sitios y el cliente.

b) La restauración de las áreas debe incluir la limpieza y remoción de residuos peligrosos y no peligrosos, así como su disposición final. El desmantelamiento de la infraestructura provisional, la reintegración de la cubierta vegetal y las obras de conservación de suelos necesarias para asegurar la recuperación de las áreas.

El incumplimiento de cualquier disposición administrativa de carácter federal, estatal o municipal, para la protección ambiental y los recursos naturales, podrá ser sancionado administrativamente por la autoridad competente.

VII.3. Conclusiones

La modernización del proyecto **CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO E.C. (OCOTITO - JALEACA) – TEPECHICOTLAN, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 10+000, SUBTRAMO DEL KM 1+000 AL KM 5+000, EN EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GRO.**; esta propuesto para cumplir con los lineamientos necesarios en materia ambiental, para garantizar que su realización sea factible y viable con el entorno, ya que sus procedimientos de preparación del sitio, construcción y operación a priori están considerados para minimizar los impactos ambientales adversos que se pudieran generar durante sus diversas etapas de desarrollo, complementando lo anterior con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación que permitirán un desarrollo compatible con su entorno natural y trayendo consigo repercusiones sociales importantes favorables a nivel local.

Asimismo el proyecto se justifica ampliamente por su compatibilidad con el desarrollo de las localidades Mohoneras, Ocotito, Tlahuizapa, Tepechicotlan, Rancho el Amate, El Salitrillo y Poza del Perro; considerándose además la factibilidad de vinculación con las normas y regulaciones vigentes sobre los usos de suelo establecidas a nivel Municipal y Estatal.

Por lo tanto, se concluye que la realización del proyecto es viable por los siguientes criterios:

1. El proyecto **CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO E.C. (OCOTITO - JALEACA) – TEPECHICOTLAN, TRAMO DEL KM 0+000 AL KM 10+000, SUBTRAMO DEL KM 1+000 AL KM 5+000, EN EL MUNICIPIO DE CHILPANCINGO DE LOS BRAVO, GRO.,** es compatible con las políticas en materia ambiental, federales y estatales, establecidos en el Plan de Desarrollo del Estado de Guerrero, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto; Además del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero.

2. El proyecto es totalmente concordante con los principales instrumentos de planeación del desarrollo para la región. Los usos actuales del suelo no serán afectados de manera sustancial, por la construcción del puente.

• No se encuentra dentro de un Área Natural Protegida.

3. De la valoración de impactos adversos (-141) los cuales la mayoría se registrarán durante la etapa de construcción, con el establecimiento de los trabajos de terracería, estructuras, drenaje y sub drenaje, pavimentos y señalamientos; estas actividades generarán impactos sobre el suelo, agua y aire principalmente. Para lo cual se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación en el área de influencia del proyecto.

4. La valoración total de los impactos adversos identificados es de -141, mientras que la valoración de los impactos benéficos es de 235, dando como resultado una diferencia positiva de 94 puntos de valoración, por lo tanto, se concluye que este proyecto es viable en materia ambiental, social y económica.

5. Durante la etapa de operación, el impacto de mayor relevancia es positivo, debido a los beneficios que traerá consigo el tramo carretero, para el desarrollo de la región.

6. El presente proyecto contribuirá al crecimiento de los servicios del municipio de Chilpancingo; con el incremento de actividades comerciales - turísticas y salvaguardar la integridad de las personas que lo utilicen.

7. En el aspecto socioeconómico, el proyecto definitivamente tendrá un impacto positivo que beneficiará a más de 9,899 personas de las localidades ubicadas en el SA. El proyecto será un medio que permitirá el flujo de bienes, productos y servicios en un menor tiempo, abaratando los costos de traslado de estos.

8. La modernización del tramo carretero no afectara la calidad ambiental de la zona, por ser una obra de menor magnitud. El bajo impacto ejercido por la ejecución de dicha obra sobre los factores bióticos y abióticos, permitirá que se recuperen en un mediano plazo.

9. Considerando lo anterior y con base a la autoevaluación integral del proyecto (impacto - desarrollo), se concluye que el proyecto denominado: Construcción del Libramiento Tepechicotlan, 2DA Etapa, Tramo del KM 0+000 al KM 4+420, Subtramo del KM 0+000 al KM 3+520, en el Municipio de Chilpancingo de Los Bravo, en el Estado de Guerrero.., es viable desde los puntos de vista ambiental, social y económico.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES

VIII.1. Formatos de presentación

La cartográfica temática del SA 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:

• QGis® versión 2.18.23

La cartografía fue elaborada por Asesoría Ambiental JFR, a cargo de la LCA. Maria Cristal Rentería Hernández

VIII.1.1. Planos definitivos

Los planos ejecutivos se anexan por separado.

VIII.1.2. Fotografías

VIII.1.3. Videos

No se presentan. Dado que durante la elaboración de la presente MIA no fue necesario utilizar esta herramienta.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna

Los listados flora y la fauna están descritos a detalle en el capítulo y sección correspondiente, por lo que no se presenta información en esta sección.

VIII.2 Otros anexos

Coordenadas del Sistema Ambiental

VIII.3 Glosario de términos

GLOSARIO DE TÉRMINOS

El objetivo del Glosario de Términos es dar una idea sobre algunos aspectos demedio ambiente, así como de construcción, mantenimiento y operación de una carretera, a aquellas personas que no están involucradas en alguno de los temas mencionados a dentro de las etapas que conforman el Catálogo, sin llegar a ser exhaustivo y tratando de utilizar un lenguaje sencillo.

Abiótico:	Elementos que ayudan a la existencia de la biota (aire, suelo y agua).
Acarreo de Materiales:	Transporte de los materiales que serán utilizados en la construcción de una carretera, 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.
Biota:	Término utilizado para definir todos los organismos vivientes de una región. Normalmente se divide en flora y fauna.
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.
Cauce:	Recorrido de las aguas superficiales a lo largo de una zona determinada.
Caudal:	Cantidad de agua por unidad de tiempo que transporta una corriente superficial.
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, contracunetas, 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.
Hábitat:	Ambiente natural de un organismo; lugar donde vive.
Herbicidas:	Compuestos químicos tóxicos empleados para la erradicación de plantas indeseables.
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.
Oficinas de Campo:	Instalaciones provisionales donde se aloja la residencia de construcción y pueden constar de oficinas administrativas, talleres de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, patios de maniobras, estacionamiento y encierro de vehículos, sanitarios y cuarto de máquinas.
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, subbase, 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.
Ruido:	Sonido que resulta molesto a una persona, el cual no necesariamente está relacionado con su intensidad o duración.
Señalamiento:	Conjunto de dispositivos horizontales y verticales, que ayudan a los conductores a circular de manera segura y les proporciona información.
Servicios Adicionales al Usuario:	Instalaciones que se construyen para ofrecer apoyo y auxilio a los conductores, como son: talleres, gasolineras, zonas de descanso y recreación, servicios de emergencia, etc.
Socavación:	Erosión del suelo producto de una corriente superficial de agua (erosión hídrica).
Tasa de Infiltración:	Relación entre la cantidad de agua de lluvia que recibe un área determinada, con la cantidad que es absorbida por el suelo.
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.

VIII.3. Bibliografía

Forman T. y Alexander E. 1998, Roads and Their Major Ecological Effects, Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 29. (1998), pp. 207-231+C2.

DOF 2012, Diario Oficial de la Federación; ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección).

GR y SCT 2015, Gobierno de la República, Secretaría de Comunicaciones y Transportes; Los Puentes de México 1985- 2014, Primera edición, Mayo 2015.

Guerrero Cultural Siglo XXI, A. C. 2012. Web.18 julio 2018; http://www.enciclopediagro.org/index.php/indices/indice-cultura-general/1325-regiones-del-estado?showall=1&limitstart=

IMT 2009, Instituto Mexicano del Transporte; Propuesta metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades de la República Mexicana, Publicación Técnica No. 322, Sanfandila, Qro, 2009.

IMT 2013, Instituto Mexicano del Transporte; Análisis del deterioro estructural por fatiga y prognosis de un puente típico de concreto utilizando simulación MonteCarlo, Publicación Técnica No. 379, Sanfandila, Qro. 2013.

IMT 2014, Instituto Mexicano del Transporte; Análisis de efectos longitudinales y transversales en puentes debidos a cargas vivas vehiculares, Publicación Técnica No. 398, Sanfandila, Qro, 2014.

INEGI 2010: Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Chilpancingo.

INEGI 2005, Guía para la Interpretación de Cartografía Geológica, México, 2005.

INEGI 2015; Guía para la interpretación de cartografía Edafología Escala 1:250 000 Serie I; Guía para la interpretación de cartografía Edafología Escala 1:250 000 Serie II.

MTC 2003, Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Manual de Diseño de Puentes, Lima, Perú, 2003.

Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2020,

SEMARNAT 2014, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT), Web.18 julio 2018; http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt

SCT 2014, Guía de exploración y elaboración de estudios y proyectos para la cimentación de puentes, México, D.F., Primera edición

SCT 2016, Manual Para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, México, D.F. Primera Edición 2016

SCT 2017; Programa de Trabajo 2017 del Sector Comunicaciones y Transportes SEPSA s.f.; Catalogo General de Piezas,

Smartblink 2014, Infografías Puentes / Plan Nuevo Guerrero SCT. Web.31 julio 2018; http://juansmartblink.blogspot.com/2014/12/infografias-puentes-plan-nuevo-guerrero.html

SOLUCIONES INTEGRALES BALAM 2016, S.A. DE C.V. 2018; Estudio de mecánica de suelos.

SOLUCIONES INTEGRALES BALAM 2016, S.A. DE C.V. 2018; Estudios Topohidráulicos, Proyecto Ejecutivo para la Modernización del tramo carretero

Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L.(2005): Evaluación de impacto ambiental, PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, 2005